# MICRO SYSTEMES

MICROPROCESSEURS / MICRO-ORDINATEURS / INFORMATIQUE APPLIQUÉE

N° 2 Bimestriel – Novembre/Décembre 1978 **10**F

Suisse 4,50 Fs - Canada 2,50 SC - Italie 2 500 Lires - Espagne 150 Pes. - Algérie 10 Din. - Tunisie 1 000 Mil.

# Chez PENTASONIC
# 6 mois de crédit gratuit sur les oscilloscopes.

D 81 A.

D 65.

D 67 A.

"HM 412/7"

D 1010 -

★★★★★★★★★★

**L'expédition de nos appareils n'est pas gratuite, mais :**

- du magasin aux rayons et cartons de PENTASONIC
- [illegible] par la poste, n'par la S.N.C.F., marque un transporteur
- de vos appareils. Et parlez-en de nos appareils présentés à Cannes (rendus avec le transporteur) le monde entier d'expert. Et vous serez immédiatement changé à nos frais.

**EMBALLAGE - TRANSPORT - ASSURANCE**
En contre-remboursement, T.B.E.
Avec chèque à la commande, 52 F.

★★★★★★★★★★

## TELEQUIPMENT

**1700 F** — **S 61** - 5 MHz
Dimensions 26 x 10 x 37 cm. Tube 8 x 10 cm. Grande luminosité. Amplificateur vertical bande passante : CC à 5 MHz.

**2820 F** — **D 61 A**. Double trace 10 MHz
Surface utile de l'écran : 8 x 10 cm. Bande passante : 10 MHz à 10 mV/cm.

**4854 F** — **D 65**. Double trace 15 MHz
Surface utile de l'écran : 8 x 10 cm. Bande passante : 15 MHz à 10 mV/cm.

**7680 F** — **D 67 A**. Double trace 2 x 25 MHz
Sensible à 50 V/cm. Double base de temps. Balayage retardé. Déclenchement : normal, AC, DC, TV ligne et trame, automatique, HF, LF.)

## NOUVELLE GAMME "D 1000"

**2920 F** — **D 1010** - Double trace 10 MHz
5 mV à 20 V/div. Tension max 500 V. Balayage 0,2 s à 0,2 µs/div. 20 divisions.

**3231 F** — **D 1011** - double trace 10 MHz
version plus performante du 1010 mais caractéristiques principales identiques.

**3880 F** — **D 1015** - Double trace 10 MHz
5 mV - 20 V/div. Tension max 500 V. Balayage 0,2 s à 0,2 µs/div. 40 cm en XY.

**4464 F** — **D 1016** - Double trace 15 MHz
version plus performante du 1015 mais caractéristiques principales identiques.

Les 4 appareils de cette nouvelle gamme bénéficient d'une technologie avancée, gérée par un microprocesseur unique. Ils offrent un remarquable rapport performances/prix, en dépit d'un équipement TV à la fabrication et au contrôle rigoureux.

## HAMEG

**1445 F** — **"HM 307"**
Sensible à 5 mV/cm. BP : 10 MHz (- 3 dB). Base de temps à 12 possibilités de 0,5 s à 5 ms/cm. 20 divisions.

**2446 F** — **"HM 312"** Double trace 2 x 10 MHz
Sensibilité 5 mV/cm à 20 V/cm. Déclenchement LFB. Tube 8 x 10 cm.

**3269 F** — **"HM 412/2"** Double trace 2 x 15 MHz
Tube 8 x 10 cm. AMPLIFICATEUR VERTICAL. Bande passante CC à 15 MHz (- 3 dB à 20 MHz (- 6 dB). Sensib. : 5 mV/cm - 20 V/cm. Balayage retardé.

**5045 F** — **"HM 512/1"** Nouveau double trace 2 x 40 MHz
Fonction CC alternée ligne à ligne. Sensib. : 5 mV/cm - 20 V/cm. Réglage de la base de temps : 0,5 s à 0,2 µs/cm. Graticule lumineux.

**SONDES OSCILLOSCOPES**
Commutateur 1 : 1/10 pour sonde Pro... 192 F

## LEADER

**3580 F** — **"LBO 508"**. Double trace 2 x 20 MHz.
10 mV/cm. Synchronisation de trace TV. Base de temps 0,5 s à 0,5 µs/cm.

## VOC

**4234 F** — **"VOC 5"**. Double trace 15 MHz
Bandes passantes : DC de 0 à 15 MHz (- 3 dB). AC de 2 à 15 MHz (- 3 dB).

*CREDIT IMMEDIAT*

**☎ 524-23-16**
**SUR LE PONT DE GRENELLE**
**5, rue Maurice-Bourdet - 75016 PARIS**
A 50 mètres de la Maison de la Radio
Publicité 70-72 (en face la MAISON DE L'ORTF) METRO Charles-Michels

**☎ 331-56-46**
**AUX GOBELINS**
**10 boulevard Arago - 75013 PARIS**
*Métro : Gobelins*

Ouvert tous les jours (sauf dimanche) de 9 h à 12 h 30 et 14 h à 18 h 30

# Sommaire


| | Pages |
|---|---|
| **Editorial** | 9 |
| Les micro-ordinateurs individuels : mythe ou réalité | 11 |
| **Initiation :** | |
| Initiation aux microprocesseurs | 27 |
| Six leçons pour programmer | 48 |
| Le BASIC | 79 |
| Le cheminement des informations dans un micro-ordinateur | 85 |
| **Etude :** | |
| L'affichage hexadécimal | 19 |
| **Programmes :** | |
| Le dessin de Mickey | 40 |
| Visualisation de courbes ou d'histogrammes | 84 |
| **Manifestation :** | |
| Exposition/séminaire Micro-Systèmes-Sybex | 41 |
| **Systèmes :** | |
| Le micro-ordinateur H 8 | 71 |
| Le micro-ordinateur PET | 75 |
| **Composants :** | |
| Le convertisseur Analogique/Digital µA 6708 | 59 |
| **Réalisation :** | |
| Réaliser votre micro-ordinateur « Micro-Systèmes I » | 63 |
| **Jeux sur micro-ordinateur :** | |
| Le KINGDOM | 95 |
| **Divers :** | |
| Séminaire Micro-Systèmes-Sybex | 35 |
| Abonnement | 38 |
| Les clubs de micro-informatique | 101 |
| Informations | 102 |



« La loi du 11 mars 1957 n'autorisant, aux termes des alinéas 2 et 3 de l'article 41, d'une part que « les copies ou reproductions strictement réservées à l'usage privé du copiste et non destinées à une utilisation collective » et, d'autre part, que les analyses et les courtes citations dans un but d'exemple et d'illustration, « toute représentation ou reproduction intégrale, ou partielle, faite sans le consentement de l'auteur ou de ses ayants droit ou ayants cause, est illicite (alinéa 1er de l'article 40). Cette représentation ou reproduction, par quelque procédé que ce soit, constituerait donc une contrefaçon sanctionnée par les articles 425 et suivants du Code Pénal. »



MICRO SYSTEMES

*Notre couverture :*

*Un microprocesseur bipolaire rapide de 4 bits de SFC 9080 (Société Thomson-CSF, Jacques Pierre).*

*Une nouvelle génération de circuits, les CQMOS de DF 181132 (Eurotechnique) et DF 181142 (Eurotechnique) réalisant l'interface entre le monde analogique et le système logique dans toute transmission P.C.M. (Duo Silvestre).*


Président-directeur général :
Directeur de la publication :
**Jean-Pierre Ventillard**

Rédacteur en chef :
**Alain Taillior**

**Comité de rédaction :**
Jean-Michel Cour — André Doris
Jean Frémaux — Jean-José Wanegue

**Rédaction :**
15, rue de la Paix, 75002 Paris
**Tél. : 296.46.97**

**Maquette :** Josiane Garnier.

**Publicité :**
S.P.E.
**Tél. : 296.46.97**

**Abonnements :**
2 à 12, rue de Bellevue
75940 Paris Cedex 19
**Tél. : 200.33.05**
1 an (6 numéros) : 45 F (France)
70 F (Etranger)

**Société Parisienne d'Edition**
Société anonyme au capital de 1 950 000 F
Siège social : 43, rue de Dunkerque, 75010 Paris
Direction - Administration - Ventes :
2 à 12, rue de Bellevue, 75940 Paris Cedex 19
Tél. : 200.33.05 - Télex PGV 230472 F



Copyright 1978 — Société Parisienne d'Edition



Dépôt légal 3e trimestre 78
N° édition : 644
Distribué par SAEM Transports Presse
Imprimerie : La Haye-Mureaux



Micro-Systèmes décline toute responsabilité quant aux opinions formulées dans les articles. Celles-ci n'engagent que leurs auteurs.

**TOUS RENSEIGNEMENTS MICROPROCESSEURS RIVE DROITE 524.23.16 RIVE GAUCHE 331.56.46 OU SUR PLACE**

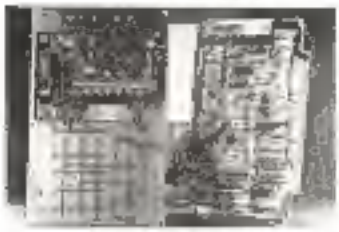
# PENTA-MAGAZINE

*Editorial*

## Nous sommes anti-trust !

**PENTASONIC est une association de techniciens. Nous avons ouvert un second point de vente pour le rester.**
**Dans chaque magasin, vous trouverez une équipe légère travaillant selon ses propres méthodes, car nous sommes certains de vous apporter un meilleur service en prenant des voies concurrentes.**

## Le "NUMÉRO 1" ou l'anti-gadget : MKII MOTOROLA

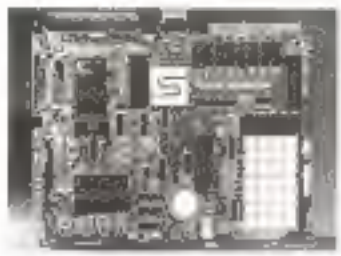


Le fait de spécifier qu'il est à la base du 6800 MOTOROLA suffit à le considérer comme l'un des systèmes les plus simples, les plus performants, mais surtout, l'un des plus faciles à utiliser.
Il existe des microprocesseurs plus puissants mais, à notre avis, aucun de plus sympathique. Allié à sa facilité d'emploi, manuel d'utilisation en français, vous bénéficiez d'un service après-vente digne de MOTOROLA.
La version du MK II, outre l'extension, est d'être le premier système d'un niveau pouvant capable de gérer Basic, vous et floppy, et être extensible grâce à son cadre interface, qui existera.

Le MK II c'est l'anti-gadget des systèmes de développement.

*1950 F. Avec notice d'utilisation en français.*

## L'OUTSIDER : le VIM 1 SYNERTEK



Nous considérons le 6502 comme un microprocesseur très légèrement moins puissant que le 6800, bien qu'incompatible et relié à un système de développement qui lui est moins cet, par contre, très facile. Ses 4 K de moniteur d'origine, sur 1 K de RAM, sa gestion directe de télétype ou de vidéo, en font un système complet. La plupart des extensions peuvent se monter sur la carte et particulièrement 3 K de RAM supplémentaires ainsi que 32 K de ROM. Partie ces 32 K de ROM un peut implanter un gros BASIC de 8 K, dont Synertek annonce la commercialisation. Autre avantage le VIM 1 se vend une montre.

*2600 F. avec notice d'utilisation en français.*

## Un petit malin qui cache son jeu

Ce produit à base de SCMP détient certainement l'un des meilleurs rapports prix/performances du marché. Particulièrement destiné aux contrôles de processus c'est le système d'initiation par excellence. Toutes les cartes d'extension, ainsi que le produit lui-même sont fabriquées en France.

*Série UC 1000 FMR 9257*

## FAITES-LE DONC VOUS-MÊME!

Voulez-vous construire votre système 6800 vous-même? Nous le ferons volontiers à votre disposition un dossier comprenant le circuit imprimé, les plans, et les notices d'un système de développement. Une fois monté, il gérera une vidéo ou un télétype. Il disposera d'1 K de mémoire, un PIA, un ACIA et un moniteur MIK-RUE. Ce kit, destiné aux amateurs avertis, bénéficie de l'assistance technique PENTASONIC - MOTOROLA. Le commercialisateur, dans sa version d'origine vous l'appellera MKI.

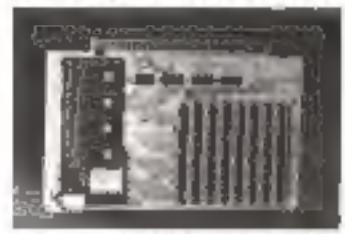
*Le circuit imprimé 200 F.*

## *LA MEILLEURE ET LA PIRE DES CHOSES*

L'outil est la meilleure et la pire des choses. La meilleure lorsqu'il sait s'effacer l'utilisateur par une plus grande simplicité de langage, une plus grande puissance. La pire lorsqu'on tombe dans la facilité et qu'on l'utilise mal : par exemple sur un clavier ou une vitre directement. Le mal n'est pas le Bon Dieu! Si le mal particulière et s'occupe à servir ses propres intérêts, il ne lui restera que peu de temps à vous consacrer.

Le fait, notre but, n'est pas d'effacer des petits caractères sur un poste de télévision, mais de travailler en communiquant avec notre système. N'oubliez jamais que le soft n'est que le prolongement de vous-même : avec vos qualités et vos défauts. Du soft... PENTABUG ! qui se présente sous la forme de l'MM 2716 se montant directement sur les emplacements EPROM du MK II et permet de brancher directement nos cartes de visualisation et nos claviers sur les KEYMAZEL et MK II • Mis au point par M. DALTREVAUX ..... 195 F TTC
Comprenant 1 MM 2716 + 1 notice + Listing

## *DO YOU SPEAK BASIC?*



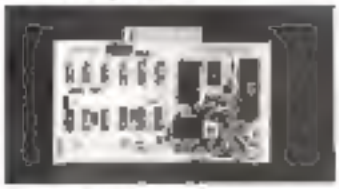
Cette carte, fabriquée par PROCTEL SINTERNATIONAL vous permet de compléter votre système informatique et d'accéder à un "personal computer" de haut de gamme. Il existe différents types de Basic. Le Tiny-Basic tient 2 à 3 K, ce qui ne supporte plus du gadget sur de l'outil de travail et qui permet juste assez d'apprendre le langage. Le Full-Basic tient 4 à 7 K, qui est le langage d'origine et l'Extended-Basic que l'on considère comme le plus évolué, et l'un des plus puissants. Grâce à celui-ci, vous aurez accès à la fantastique bibliothèque existante : calcul scientifique, gestion de disk, stockage de fichier, sons, etc.

*Carte basic 1820 F*

- Le générateur comprend et exécute 26 fonctions.
- Il permet en outre d'adresser un ACIA en RS 232 et de commander une interface travaillant en ASCII

## DEUX SYSTÈMES DE VISUALISATION D'INFORMATIONS SUR TERMINAL VIDÉO

### Une carte pour voir, à la française...



Cette carte est un outil de travail pro-fessionnel. L'entrée des informations se fait en ASCII, en série ou en parallèle. La mémoire de l'écran se trouve sur la carte, ainsi que la gestion de celle-ci. La sortie est en vidéo directe, c'est-à-dire qu'elle se branche directement sur l'entrée vidéo de votre téléviseur, ou sur l'entrée UHF par l'intermédiaire d'un modulateur. Elle gère 16 lignes de 64 caractères et peut adresser jusqu'à 2 000 octets en écriture.
Carte moniteur vidéo SEF 9636, 892 F en kit, avec notice en français.

### Une carte pour voir à l'américaine...

Cette carte a été conçue par MOS-TEK aux U.S. et modifiée pour fonctionner sur le standard français. Elle est commercialisée montée et testée. Elle possède un avantage évident pour les radioamateurs : elle fonctionne en Baudot à 45,5 bauds et peut faire la conversion ASCII/Baudot. L'entrée des informations se pratique en série ou en parallèle, de plus, le curseur est adressable en absolu ou en relatif ce qui permet un pseudo-graphisme.
*Carte moniteur vidéo MK 3876, 1064 francs.*

## *MINI FLOPPY DISK-DRIVE ou une mémoire d'éléphant*

Dernier maillon de la chaîne 6800 DAKIT : l'extension "FLOPPY". De la même façon que ses grands frères ordinateurs, le 6800 peut avoir besoin d'une mémoire de masse, non volatile et d'accès rapide. Cette nouvelle technologie, le Floppy, entre dans l'univers du Hobbyiste.

Ce lecteur offre la possibilité de stocker 2,8 mégabits de mémoire sur un disque souple avec un temps d'accès moyen aux informations de 500 ms. Il peut être livré indifféremment de marque SHUGART ou PERTEC. Il s'adapte également sur APPLE. La carte de formatage pour 6800 sera disponible fin novembre et compatible avec toutes les versions 6800.
*Le lecteur double densité 2200 F, le Hauts Disk 49 F.*

### Quand la force de frappe devient caresse...

Nous vous présentons un clavier sans modèle que votre micro-processeur. Malgré la déformation professionnelle que vous donne la suprématie de sa position, il est vendu à un prix très intéressant. Il deviendra très vite l'assistant précieux de programmation de tout système qui recherche ou dont les touches manquent de souplesse. Sa vedette s'effectue sur 7 bits + strobe et il s'alimente uniquement en 5 volts. Il est géré par un microprocesseur. Et spécialisé pour ce travail.
*Clavier ASCII, documentation de KEYBOARD 1180 F.*

**Carte**
**BUS EXORCISER**
vendue par le club 6800
**149 f** sans connecteur

## IL SAVAIT TOUTES LES CHOSES ET PARLAIT TOUTES LES LANGUES...

PROTEUS était un grec qui on appelait le sage d'Egypte, car il vivait dans une petite île au large d'Alexandrie.
Proteus savait toutes les choses et parlait toutes les langues. A ce titre, il était très sollicité, les gens le consultait pour l'interroger. Mais souvent Proteus savait, en outre, prendre toutes les formes, devenait arbre, poisson ou fleur.
Un jour un homme réussit cependant, à force de persévérance et de patience, à séduire Proteus, qui lui dévoila tous ses secrets...

**GÉREZ POUR RÉUSSIR**

Proteus III système complet de gestion informatique de gestion, est maintenant là pour vous seconder efficacement en traitant rapidement, efficacement, classement tous les problèmes de classement, de comptabilité, facturation, administration, que vous aviez seul jusqu'ici à pouvoir résoudre pour gérer votre activité.
Or, que vous soyez Chef d'Entreprise, Expert comptable, Médecin, Dentiste, Pharmacien, Avocat, Gérant d'immeubles, Huissier, Agent de voyages, Ingénieur ou Architecte, ... vous avez ce tout un point commun : vous savez que pour réussir, il faut gérer vrai.

**PROTEUS III UNITÉ CENTRALE**

25 K de mémoire ou 41 K
16 K-Ram / Ref. Proteus III-A1.
32 K-Ram / Ref. Proteus III-B1
1 K-Mémoire de page écran
4 K-Rom Basic.
Unité centrale 6800 travaillant à 0,894 MHz.
Clavier 53 touches alphanumériques.
128 caractères dont ASCII majuscules + caractères graphiques.
Sortie UHF et vidéo.
Interface imprimante série : 20 mA, TTY, RS 232, gérée par le Basic.
Basic type standard, capable de gérer 3 périphériques simultanément : clavier écran vidéo, imprimante TTY, magnéto K7, plus, éventuellement 1 à 3 floppy disk.
Magnétophone à K7 Gérable à 300 Bauds, utilise comme mémoire de masse.

**Prix** ..... **10.758 F**

**PROTEUS MONITOR**

Moniteur vidéo de 30 cm, haute résolution, avec écran standard Proteus composite.

**Prix** ..... **1.680 F**

**PROTEUS PRINT**

Imprimante sur papier normal (non métallisé), travaille sur 80 colonnes à 1 200 Bauds (120 cfs/s).

**Prix** ..... **10.240 F**

**PROTEUS FLOPPY**

disponible fin novembre.
Mini-Floppy, travaillant en double densité double face.
2,8 Mégabits par disquette.
Vitesse de transfert de 250 K-Bauds.
Temps d'accès moyen à un secteur : 500 ms.

**Prix** ..... **4.704 F**


# PENTASONIC

☎ 524-23-16
**SUR LE PONT DE GRENELLE**
**5, rue Maurice-Bourdet - 75016 PARIS**
A 50 mètres de la Maison de la Radio
Autobus 70-72 arrêt MAISON DE LA RADIO - METRO : Charles Michels

☎ 331-56-46
**AUX GOBELINS**
**10 boulevard Arago - 75013 PARIS**
*Métro : Gobelins*

# MICRO-ELECTRONIQUE – MICRO-INFORMATIQUE

**BEST-SELLER en FRANCE et aux U.S.A.**

## LES MICROPROCESSEURS

*TECHNIQUES ET APPLICATIONS*

**RODNAY ZAKS ET PIERRE LE BEUX**

L'ouvrage de base sur les microprocesseurs pour toute personne ayant une formation technique ou scientifique. Il s'agit d'un livre conçu pour la formation, qui se lit facilement, malgré sa technicité. Il enseigne pas à pas tous les concepts et techniques liés aux microprocesseurs, depuis les principes de base jusqu'à la programmation. Indépendant de tout constructeur, il présente les techniques « standards » valables pour tout microprocesseur, y compris l'interconnexion d'un système « standard ». Il introduit le MPU, son fonctionnement interne, les composants d'un système (ROM, RAM, UART, PIO, autres), leur interconnexion, les applications, la programmation et les problèmes liés au développement d'un système.
Un ouvrage de 320 pages, format 16 x 24.
200 illustrations. Prix : 95 F

**EFSF ÉDITIONS TECHNIQUES ET SCIENTIFIQUES FRANÇAISES**

## ELEMENTS ESSENTIELS DE L'ELECTRONIQUE ET DES CALCULS DIGITAUX

*D. ULRICH*

Logique électronique. Logique informatique. Calculateurs à circuits logiques. Réalisation des calculateurs. Le transistor en commutation. Multivibrateurs. Montages logiques de base. Fonctions logiques. Algèbre de Boole. Calculs binaires. 304 pages.

*NIVEAU INGÉNIEUR* *PRIX 86 F*

## LE HARDSOFT

*ou la pratique des microprocesseurs*

*M. DUANNINE et R. POUSSIN*

Principes généraux. Fonctionnement et jeu d'instruction d'un système construit autour du microprocesseur 8080 A. Trois applications réelles avec schémas et programmes ; le lecteur pourra ainsi réaliser lui-même son système d'initiation. 200 pages.

*NIVEAU 3* *PRIX 55 F*

*En vente chez votre libraire habituel ou à la*
**LIBRAIRIE PARISIENNE DE LA RADIO**
**43, rue de Dunkerque, 75480 PARIS CEDEX 10**
Conditions de vente par correspondance : jusqu'à 100 F, 15 % de la commande ; plus 3 F frais forfaitaire. Au-dessus de 100 F : taxe fixe 15 F frais compris.

## INFORMATIQUE

*D.J. DAVID*

Cours d'initiation à l'informatique (ENS). Langages de programmation : Fortran, APL. Fonctionnement interne des ordinateurs, l'esprit informatique, modèles schématiques des applications, cartes-contrôle ; IBM, CDC, UNIVAC, GE et Philips. 336 pages.

*NIVEAU 3* *PRIX 65 F*

## LOGIQUE INFORMATIQUE

*Marc FERRETTI*

Cours et exercices sur la théorie des ensembles et l'algèbre de Boole. 190 pages.

*NIVEAU 3* *PRIX 25 F*

*TECHNIQUE POCHE N° 4*

## INITIATION A LA MICRO-INFORMATIQUE : LE MICROPROCESSEUR

*136 pages*
*NIVEAU 2* *PRIX 27 F*

**HENRI LILEN ET PIERRE MORVAN**

## MICRO-INFORMATIQUE MICRO-ELECTRONIQUE

**DICTIONNAIRE DE DEFINITIONS AVEC LEXIQUE ANGLAIS-FRANÇAIS**

PRIX 92 F

**Le dictionnaire que vous attendiez en français**

D'inspirant de l'ouvrage « MICROCOMPUTERS and MICROELECTRONICS Dictionary and Guide » mais tenant compte des acquis de la langue française et de la législation, ce dictionnaire en français regroupe environ 10 milliers de mots, sigles et expressions utilisés en micro-électronique et en micro-informatique, avec leurs définitions françaises et leur traduction (français-anglais).
Il comporte également un lexique de rappel anglais-français.
Nombreux sont les mots, sigles ou expressions qui y figurent et que l'on ne trouvera dans aucun autre dictionnaire publié à ce jour.
352 pages. Format 13,5 x 21.

# l'informatique à votre portée

# avec les ordinateurs "HEATHKIT"

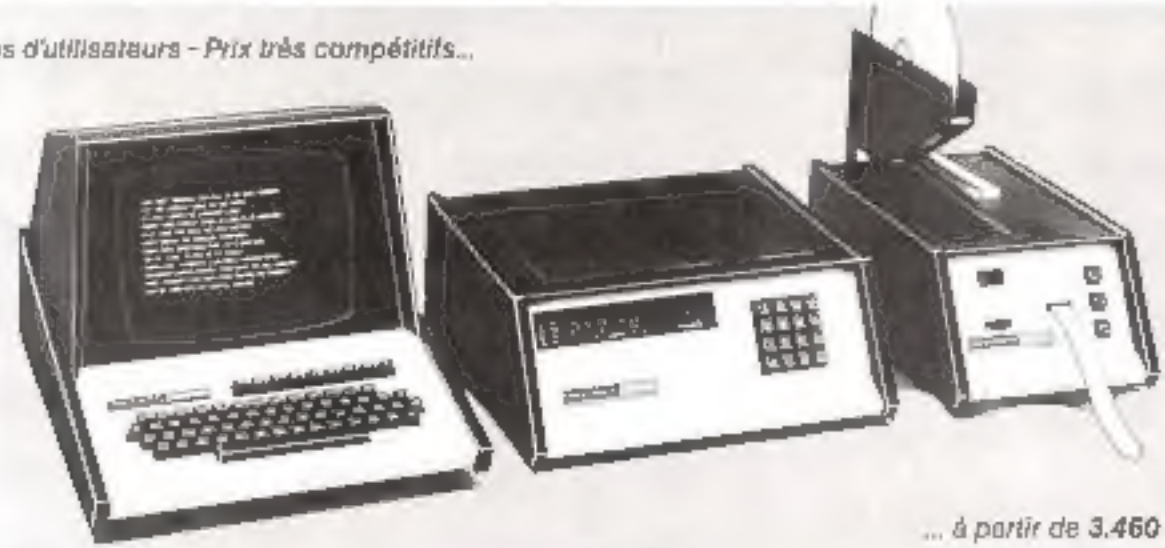
... deux systèmes complets, étudiés spécialement pour vous, techniciens, scientifiques, éducateurs, amateurs avertis, responsables d'entreprises.

- Système H8, mots de 8 bits, avec microprocesseur 8080 A et capacité de mémoire centrale extensible à 32 K mots (RAM statique).
- Système H11, mots de 16 bits, avec microprocesseur LSI 11, et capacité de mémoire centrale extensible à 32 K mots (RAM - MOS statique).

- Nombreux périphériques : Console de visualisation - Perforateur/lecteur de bande - Imprimante DEC LA 38 (30 cps) - Mémoire masse sur cassettes, disques souples - Interfaces I/O séries, parallèles. Ce matériel est livré en KIT* ou en ordre de marche, avec logiciel très complet, comprenant même le Basic 8K (en option : Basic 12 K et gestion fichier) vous permettant de développer vos applications à l'infini.

* Les unités centrales (CPU) sont livrées câblées et testées par HEATHKIT.

*Clubs d'utilisateurs - Prix très compétitifs...*



*... à partir de **3.460 F** (HT)*

**Centres de démonstration :**
**PARIS** (6e), 84 Bd Saint-Michel, tél. 326.18.91
**LYON** (3e), 204 rue Vendôme, tél. (78) 62.03.13

**KIT MICRO-ORDINATEUR d'initiation "6800"**
Moniteur 1 K ROM - 256 x 8 RAM - Extension à 512 x 8 RAM - Affichage 6 digits, 7 segments - Clavier hexadécimal - Possibilité d'extension cassette, etc... - Livré avec alimentation stabilisée - Manuel en Anglais.

Prix : 1.980 F (TTC) + port 20 F.

**COURS sur les MICROPROCESSEURS**
Le plus complet à ce jour. 5 chapitres, 500 pages, rédigé en Anglais, assorti d'exemples et expériences, à l'aide de 62 composants électroniques (y inclus).

Prix : **820 F** (TTC) + port 10 F.

**Bon à découper**, à adresser à :

FRANCE : Heathkit, 47 rue de la Colonie, 75013 PARIS, tél. 588.28.81
BELGIQUE : Heathkit, 16 Av. du Globe, 1190 BRUXELLES, tél. 344.27.32

**Je désire recevoir votre catalogue** 16 pages couleurs, en Anglais, contenant tous renseignements sur : (cocher la case)

☐ Ordinateurs H 8 et H 11 ☐ Cours sur les microprocesseurs

Je joins 4 Francs en timbres, pour frais d'envoi

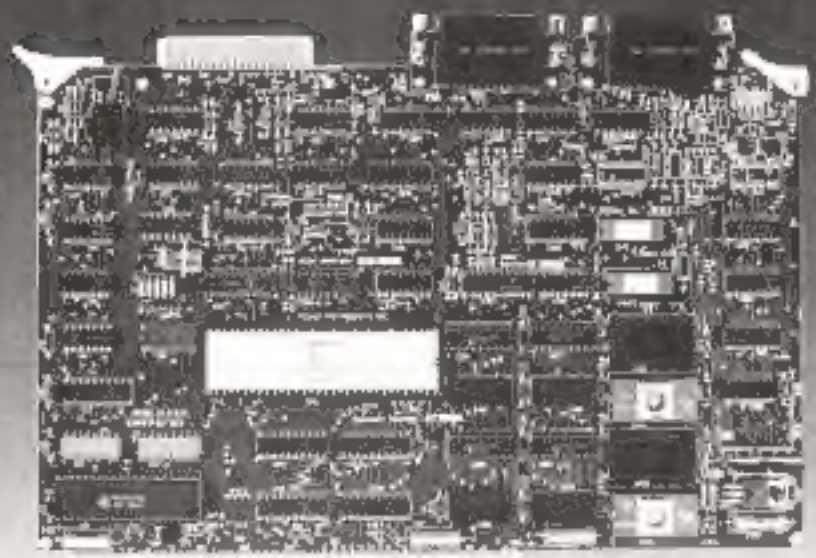
Nom, prénom _____

N° _____ Rue _____

Code postal _____ Ville _____

MS. 11-76

# L'AS.



## TM 990/101M : la carte puissance de Texas Instruments.

*La puissance d'un mini ordinateur 16 bits pour le prix d'une carte.*

*Unité centrale 990/101*
- *Microprocesseur TMS 9900 Fréquence 3 MHz Jeu de 69 instructions 16 niveaux d'interruption*

*Horloges*
- *3 compteurs programmables pour le temps ou la génération d'intervalles de temps*

*Capacité mémoire*
- *4K octets de RAM*
- *8K octets d'EPROM*
- *64K octets adressables avec une carte supplémentaire*

*Logiciel résident*
*Deux configurations :*
- *Moniteur TIBUG Livré. Assemblateur vendu par lots en options*
- *Power Basic*

*Entrées-Sorties*
- *16 E/S parallèles programmables (TMS9901)*
- *2 ports de communications série programmables assurés par un TMS 9902 (UART) et/ou un TMS 9903 (USART)*
- *Liaisons du type RS 232, Téléype ou Modem*

TEXAS INSTRUMENTS
FRANCE

*Pour des informations complémentaires, consultez nos bureaux de vente ou nos distributeurs agréés.*

BUREAUX TEXAS INSTRUMENTS (FRANCE)
- *Le Recamier, 82, r. Bonaparte, 75006 Paris - Tél. : (1) 633 12 43*
- *B.P. 5 - 06270 Villeneuve-Loubet - Tél. : (93) 20 01 01*
- *31, Quai Rambaud - 69002 Lyon - Tél. : (78) 37 67 00*
- *78, Place de Bretagne - 31000 Toulouse - Tél. : (61) 53 53 53*
- *Bât. Axis de Bayonne - 33081 Eysines - Tél. : (56) 45 30 33*
- *1, Avenue de la Chevrette - 38240 Meylan - Tél. : (76) 90 40 78*

DISTRIBUTEURS TEXAS INSTRUMENTS
- *CIEM - 50, rue du Louvre-des-Rois - Tél. : (1) 508 81 01*
- *S.C. - 9, rue Le Sueur - Paris 16e - Tél. : (1) 505 30 24*
- *SILICE - 50, rue de Provence - 75008 Paris - Tél. : (1) 522 09 88*
- *SNAP - 92, rue Michelet - 93170 Bagnolet - Tél. : (1) 858 33 30*
- *SERTEL - 38, rue Vauquelin - 31100 Toulouse - Tél. : (61) 40 11 12*

*Compléter réponse à renvoyer à :*
*Texas Instruments*
*B.P. 5*
*06270 Villeneuve-Loubet*

*Je désire recevoir la brochure TM990/101M*

*Nom* .....
*Société* .....
*Téléphone* .....
*Adresse* .....

# Editorial

Devant l'élan spontané avec lequel chacun d'entre vous est venu participer au succès de la première parution de « Micro-Systèmes », nous sommes maintenant convaincus, tout comme vous que sa naissance se justifiait.

Un volumineux courrier ainsi que de nombreux appels téléphoniques témoignent d'une remarquable réussite pour ce lancement qui n'a pas manqué d'être salué par la presse écrite et la télévision et pour lequel nous remercions tous ceux qui parmi vous nous ont si aimablement adressé leurs vœux et leurs éloges.

En ayant dès maintenant choisi de devenir lecteur de « **Micro-Systèmes** », vous venez de constituer un groupe qui, grâce à la révolution technologique qu'il anime, verra tomber le privilège qui faisait trop souvent de l'informatique l'exclusive propriété des grands organismes ou des fonctions administratives de nos grandes entreprises.

L'informatique doit se démocratiser. A présent la technologie le permet, il ne manquait plus que vous.

Ainsi, que vous soyez professionnel, étudiant ou amateur d'électronique, que vos motivations soient lucratives ou récréatives, vous aiderez à la diffusion d'une technique moderne qui demain sera le support indispensable de bien des éléments de notre environnement quotidien.

Devant de telles ambitions, « **Micro-Systèmes** » ne peut pas se contenter d'être une simple revue qui se laisse confortablement lire et vous abandonne ensuite à la dernière page.

Il s'agit, en plus de nos articles, de proposer dans ce journal un ensemble de services qui mis à la disposition des lecteurs leur offre le moyen de pénétrer sur le terrain du vécu et de valoriser ainsi leurs efforts d'apprentissage en concrétisant et en stimulant leur savoir par des réalisations pratiques entre autres possibilités.

C'est la raison pour laquelle, vous pouvez si vous le souhaitez, commencer dès ce numéro la réalisation de votre « Ordinateur Personnel ». A cet effet nous avons demandé au groupe **Proteus-International** d'étudier pour vous un micro-ordinateur simple d'emploi et accessible aux non-spécialistes de l'informatique. De par ces caractéristiques il se situe dans la classe des « Personal-Computers » avec ses 16 k de mémoire.

Pour être utilisable par tout le monde ce système se doit d'utiliser un langage simple. Si un microprocesseur a son propre langage, ô combien hermétique, il est possible, malgré tout, de dialoguer avec lui en lui imposant un mode de conversation encore assez proche de celui que nous utilisons entre nous. Pour ce faire on intercale entre lui et l'opérateur un véritable interprète formé suivant nos convenances.

En conséquence la solution retenue pour « Micro-Systèmes I » est une programmation en langage **Basic étendu,** choisi pour sa facilité de compréhension et d'utilisation.

Maintenant il ne vous reste plus qu'à prendre le départ de cette merveilleuse expérience qui d'un seul coup va vous faire découvrir un monde nouveau pour lequel vous aurez choisi la position la plus enviable, à savoir : être celui qui sait. Ainsi au travers de cette revue et grâce aux initiatives inventives qu'elle aura su provoquer chez vous, vous constituerez une famille de pionniers qui rapidement sera la source d'applications inédites, à l'instar des « hobbyists » Américains.

Toute l'équipe de « **Micro-Systèmes** » vous remercie de l'enthousiasme que vous lui avez manifesté et espère bientôt vous rencontrer par l'intermédiaire de votre courrier qui sera toujours le bienvenu.

**Jean-José WANEGUE**

SIEMENS

# Microprocesseurs : nous avons beaucoup à dire. Et nous le disons en français.

Comme tous les grands pays industrialisés, la France est entrée dans l'ère des microprocesseurs. Mais ceci en quoi l'apport de Siemens, entreprise européenne, y est décisif :

■ Siemens est, par contrat, seconde source pour toute la gamme INTEL.

■ Avec plus de 1 500 pages déjà éditées : programme de vente, matériel, logiciel, etc. Siemens facilite votre information en publiant tous ces ouvrages en langue française (liste complète sur demande : voir coupon au bas de cette annonce).

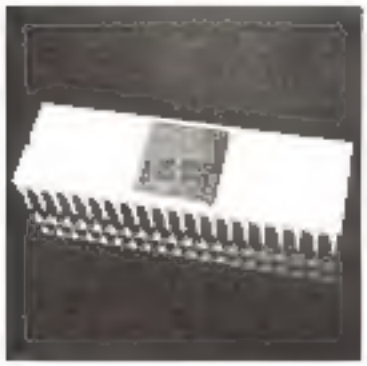
■ Avec un laboratoire en proche banlieue parisienne (Saint-Denis), Siemens facilite votre accès à un outil vital pour le développement des systèmes à microprocesseurs.

■ Dans les mêmes locaux, Siemens assure dès à présent la formation à l'utilisation optimale de matériels d'aide au développement de micro-ordinateurs.

■ Partout en France, le choix des systèmes à microprocesseurs Siemens s'accompagne d'une indiscutable sécurité : pouvoir compter, à tout moment, sur un Service Après-Vente de tout premier ordre.

■ Dans chaque région, Siemens met déjà, ou s'apprête à mettre à la disposition de ses clients des Sociétés de Services capables de leur assurer, sur place, l'ensemble de ces prestations.

Qu'il s'agisse de composants microprocesseurs, ou de systèmes d'aide au développement de micro-ordinateurs, vous ne pouvez ignorer les avantages que Siemens, en France, vous offre dans ce domaine. Il vous est facile d'être informé : en retournant le coupon ci-dessous à Siemens S.A.
Division Composants
B.P. 109 - 93200 ST-DENIS CEDEX 1
(Tél. 820.61.20).



## Siemens fabrique aujourd'hui les composants de demain.

M.

Fonction

Entreprise

Adresse

Téléphone

☐ souhaite recevoir gratuitement la liste bibliographique complète de vos ouvrages en langue française

☐ souhaite prendre rendez-vous avec l'un de vos ingénieurs commerciaux

☐ souhaite visiter le laboratoire Microprocesseurs de Saint-Denis

# Les micro-ordinateurs individuels : mythe ou réalité ?

Apple II, l'un des plus célèbres micro-ordinateurs individuels. Il est équipé d'un écran de télévision, d'un clavier, d'une mémoire de masse à disquettes souples et d'une imprimante pour le stockage des programmes créés à l'aide du système.

**Les micro-ordinateurs à usage personnel sont nés à la suite d'un accident journalistique. Depuis l'introduction des premiers microprocesseurs fin 1971, les micro-ordinateurs avaient été construits et assemblés à des fins industrielles. Fin 1974, l'éditeur de « Popular Electronics », l'une des principales revues de vulgarisation électronique aux Etats-Unis, Lesli e Solomon, de passage à Albuquerque au nouveau Mexique, visite la firme MITS. Dans le coffre de la voiture du président de cette petite société se trouve un micro-ordinateur et Lesli e Solomon propose de le baptiser « Micro-ordinateur Personnel ». Il importe ensuite de trouver un nom pour ce micro-ordinateur et c'est la petite fille du rédacteur en chef qui propose le nom de « Altair » tiré de l'un des épisodes de la série « Startrek » qui passe en ce moment à la télévision.**

Dans le numéro de janvier 1975 le [illegible] dévoile le premier micro-ordinateur à vocation personnelle. Le succès est foudroyant, les commandes affluent par milliers mais la petite firme MITS devient rapidement le premier constructeur de micro-ordinateurs au monde. Pendant longtemps, MITS détiendra plus de la moitié du marché. La demande ne cesse d'augmenter et de nombreuses firmes se créent à l'image de celle-ci pour satisfaire ce nouveau marché. C'est ainsi qu'apparaissent le SOL, 8080 puis tous les autres micro-ordinateurs connus aujourd'hui. Il ne faut pas se méprendre sur les raisons du succès inattendu du « Micro-ordinateur Personnel » à sa naissance : une niche nouvelle pour le bus-mémoire des micro-ordinateurs. C'est le bus désormais connu sous le nom de bus « S-100 » et adopté depuis par la majorité de tous les systèmes.

Que pouvaient faire ces premiers micro-ordinateurs individuels ?

A proprement parler rien. Leur atout principal était d'offrir la puissance de calcul d'un ordinateur à très faible coût quelques milliers de francs. Les premières années, [illegible] ces années dites des « Hobbyists », c'est-à-dire les amateurs, la presque totalité des systèmes micro-ordinateurs vendus étaient achetés par des bricoleurs dans le but de construire des micro-ordinateurs. Ces amateurs étaient prêts à accepter les longs délais de livraison, les nombreux problèmes de fiabilité et le manque quasi-total de logiciel pour leurs micro-ordinateurs à condition de disposer de ces systèmes pour créer des jeux électroniques mais surtout comme passe-temps.

La deuxième étape, bien plus importante

Encore aujourd'hui, le logiciel disponible pour micro-ordinateur est très réduit

Par marqué par une exposition de micro Personal computer show organisée à Atlantic City dans le New Jersey aux Etats-Unis en août 1976 par John Dilks, cette exposition qui devait réunir un assez faible nombre de participants et n'a duré que trois jours a révélé aux yeux du monde entier ce nouveau phénomène. C'est à cette date que furent annoncés les premiers développements de micro-ordinateurs qui depuis ont largement organisés à travers tous les États-Unis. Cette exposition devait révéler l'existence d'un marché nouveau de dizaines de milliers puis de centaines de milliers d'ordinateurs individuels pour micro-ordinateurs qui jusqu'alors n'était l'apanage que des centres de calcul à temps partagé. C'est alors qu'en raison de l'explosion du marché les fabricants d'ordinateurs commencèrent à se soucier du problème du logiciel. Si aujourd'hui le logiciel disponible pour micro-ordinateurs est très réduit

1977 le marque le début d'un phénomène nouveau. Cette fois-ci vers des micro-ordinateurs destinés à être commercialisés sur le marché. En effet, les utilisateurs d'acceptaient plus les problèmes majeurs des premières micro-ordinateurs et exigeaient désormais des systèmes complets fiables et équipés de moyens logiciels suffisants. Dès lors le potentiel de ces micro-ordinateurs pour les applications professionnelles et commerciales fut révélé. Il était désormais possible d'acheter pour quelques dizaines de milliers de francs un ordinateur dont la puissance de traitement serait désormais suffisante pour assurer la gestion d'une petite entreprise. Ceci est-il véritablement exact ? C'est ce que nous allons tenter de préciser. L'importance des ventes de micro-ordinateurs aujourd'hui s'adresse désormais à ce marché commercial. Établissons dans les grandes lignes quelles sont les applications

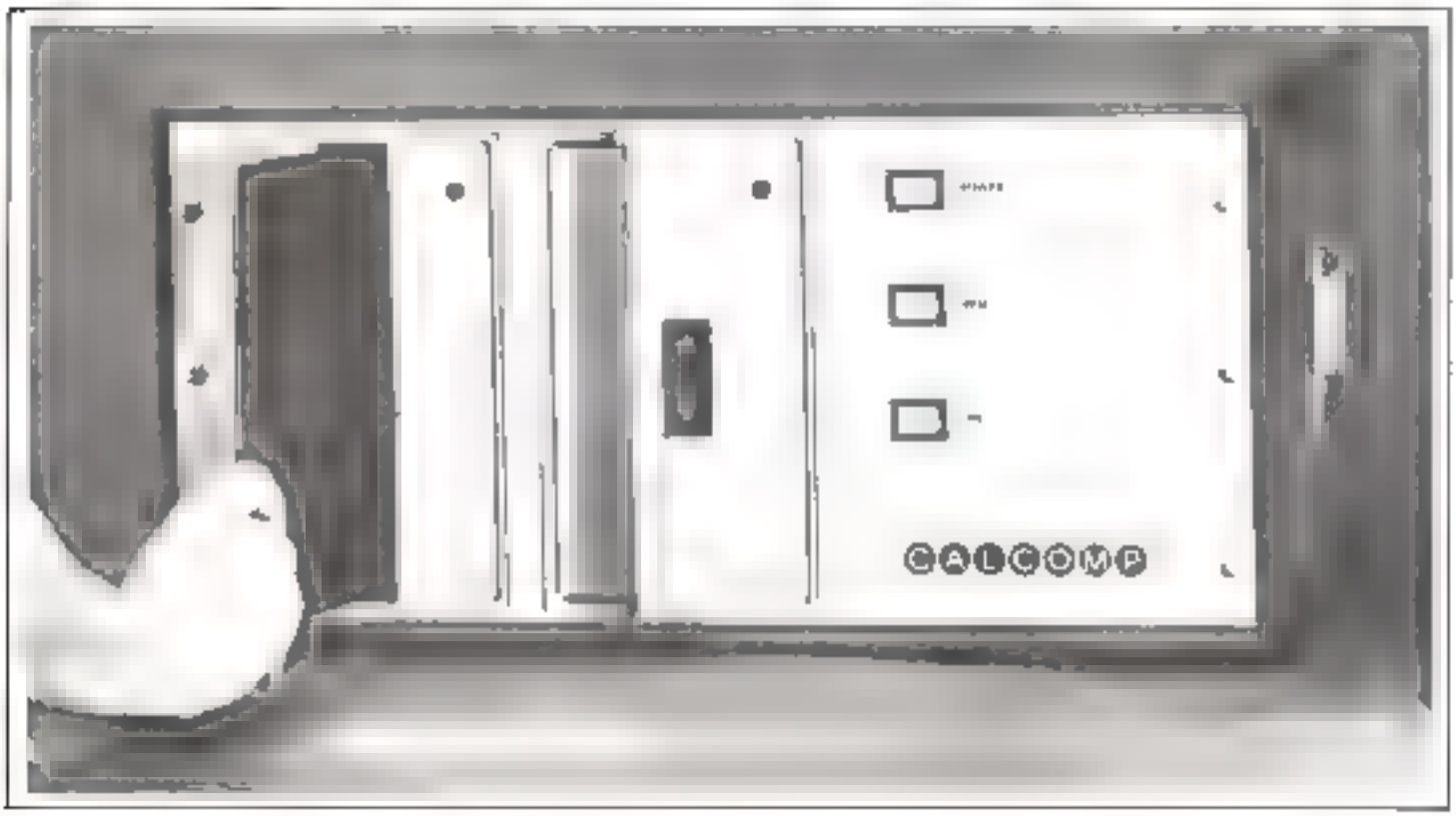
## Caractéristiques des applications commerciales

Dans une application comptable

Photo [illegible] d'un modèle moder[illegible]

ordre les achats essentiels de gestion à assurer sont successivement les fichiers clients, fournisseurs, comptes généraux et des [illegible] de ventes, les stocks, pièces détachées, les salaires et les [illegible] ainsi que les diverses déclarations à remplir sont nécessaires. Ce sont là des tâches relativement [illegible] aux ordinateurs puissants. C'est-à-dire que les grands systèmes en exemple sera aisément compréhensible le type de [illegible] que doit fournir un bon système informatique.

Une commande est reçue. Elle contient le code article, la référence du client, les références, la quantité commandée, le prix unitaire, la remise, le code TVA, le code [illegible]. Le système de gestion va rechercher dans le fichier article les informations nécessaires à la facturation et à la mise à jour du fichier. Par exemple, lorsque la commande est enregistrée, le fichier article va être consulté afin de vérifier la disponibilité de tous les éléments de la



commande. Si l'un des objets commandés n'est pas disponible une commande de réapprovisionnement devra être automatiquement engagée. Si le stock de pièces disponibles a atteint un niveau fixé à l'avance, une commande de réapprovisionnement sera également délivrée. L'inventaire sera mis à jour en fonction de la commande. Le fichier client sera mis à jour et le montant de la T.V.A. sera stocké dans un fichier séparé de taxe dues à l'Etat. De plus, le nom du client sera inséré dans un fichier d'adresses destiné à la prospection commerciale. La facture client sera alors automatiquement imprimée et enfin le montant de la vente sera porté aux journaux comptables appropriés. Il est important de souligner que même pour une transaction de base d'apparence simple, telle qu'une commande, reçue la séquence des mises à jour de fichier peut être tout à fait complexe.

C'est le rôle d'un bon système de gestion automatisée d'effectuer l'ensemble de ces mises à jour dans la séquence appropriée et de manière complète sans la nécessité d'interventions humaines successives.

Examinons à présent de façon plus détaillée les composantes matérielles [illegible] des systèmes à micro-ordinateurs pour satisfaire aux nécessités d'une telle application commerciale ou professionnelle.

## Le matériel

Le matériel ou hardware en anglais se réfère à l'ensemble des composants servant à l'assemblage d'un système. Tout système à micro-ordinateur est composé du micro-ordinateur proprement dit, de terminaux et d'une mémoire de masse. Examinons tour à tour ces composants. Le micro-ordinateur consiste en une boîte équipée d'une alimentation, d'un interrupteur et d'une carte mère dans laquelle toutes les autres cartes sont insérées. La carte essentielle est la carte comprenant le microprocesseur proprement dit qui fournit [illegible] le système est équipé de une ou plusieurs cartes mémoires. De manière typique pour une application commerciale ou professionnelle l'ensemble comportera au moins trente deux K ou généralement quarante-huit K de mémoires vives dans le cas d'une application personnelle). D'autres cartes seront également insérées dans cette boîte permettant de coupler le système à divers périphériques. C'est ainsi que les cartes dites de contrôleurs de disques ou d'écrans de visualisation seront introduites dans le boîtier. La boîte micro-ordinateur peut avoir n'importe quel aspect mais se présente généralement sous la forme d'une boîte rectangulaire. Dans le cas de certains [illegible] à usages personnels qui n'utilisent qu'une quantité limitée de mémoires et peu ou pas de cartes interface, le micro-ordinateur proprement dit est à l'intérieur de l'un des autres composants du système tel que par exemple le terminal à écrans de visualisation ou parfois même le clavier.

De manière à pouvoir stocker une quantité suffisante de programmes et des fichiers volumineux, il est indispensable de disposer d'une mémoire de masse. Dans le cas d'applications individuelles un simple magnétophone à cassettes peut être suffisant. Dans presque tous les cas et toujours dans le cas d'applications commerciales, c'est un disque qui est utilisé. Examinons ici les deux types de disques qui peuvent équiper un système à micro-ordinateur.

Le disque traditionnellement utilisé avec les ordinateurs classiques est le disque dur. C'est un disque à larges capacités (plusieurs millions d'octets), d'un temps d'accès relativement rapide, mais très onéreux. Son prix de revient élevé le rend incompatible avec les micro-ordinateurs. Toutefois un type nouveau de mini-disque dur de type Winchester est en voie d'introduction et pourrait devenir rapidement une option dans le cas d'applications commerciales.

Le disque traditionnellement utilisé avec les micro-ordinateurs est le disque souple ou le mini-disque souple (en anglais **floppy disk**). Ce disque souple fut inventé à l'origine par Shugart mais est désormais fabriqué par un grand nombre de constructeurs. La disquette proprement dite est souple d'où son nom, elle est recouverte en général d'un seul côté d'un oxyde magnétique sur lequel les informations seront emmagasinées sous forme binaire, c'est-à-dire sous forme [illegible] disquette tourne à grande vitesse à l'intérieur d'un étui en carton. Dans le cas d'un disque souple normal, il s'agit d'une disquette de 8 pouces " et dans le cas d'une mini-disquette le format est de 5,25 pouces. Le mini-disque contient environ trois fois moins de données et a un temps d'accès plus long que les disques souples mais est également disponible à coût beaucoup plus faible. L'intérieur de l'étui en carton est revêtu d'un enduit plastique qui réduit le frottement, lubrifie et nettoie la surface de la disquette. De plus, une ouverture est pratiquée à travers une des faces de carton le long d'un des rayons du disque de manière à permettre à la tête de lecture de se déplacer le long de ce rayon. Les données sont stockées sur le disque sous forme de bloc en général 128 MOTS répartis sur les secteurs. De manière à pouvoir accéder d'une façon précise aux données à la surface du disque, ce dernier est découpé en pistes et secteurs. Les pistes sont des anneaux concentriques à partir du centre tandis que les secteurs correspondent à des tranches triangulaires du disque. Un disque souple classique a ainsi 77 pistes et 26 secteurs pour le format IBM 3340. De manière à accéder aux données, la tête de lecture se déplace le long d'un des rayons du disque et se [illegible] voulue puis elle est appliquée à la surface du disque et le mécanisme de lecture ou d'écriture attend le passage du secteur choisi sous la tête de lecture. Un bloc de 128 mots peut alors être transféré. Un disque souple peut ainsi stocker 256 K octets. De plus des versions dites à double densité ou à deux côtés permettent de doubler la capacité d'un tel disque mais souvent aux dépens de sa fiabilité.

Pour des applications individ-

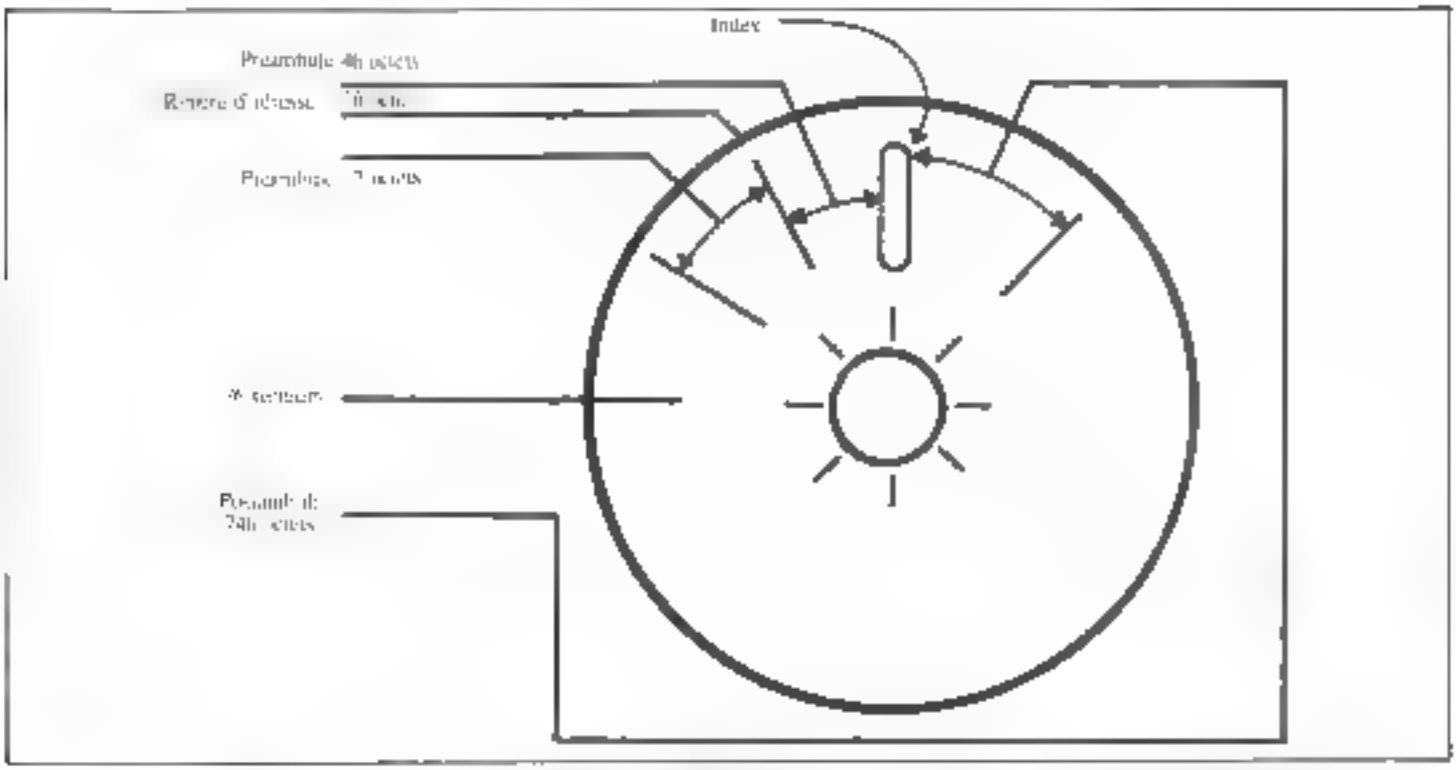
Pour des applications individuelles, le mini disque souple représente le compromis idéal entre coût et capacité

Pour des applications individuelles, le mini disque souple représente le compromis idéal entre coût et capacité. C'est le tout le support de mémoire de masse le plus utilisé pour le stockage des fichiers et des programmes. Toutefois pour les applications commerciales, il est souvent mal adapté en raison de sa capacité insuffisante et de son long temps d'accès. Un disque souple classique est, au minimum nécessaire. En fait deux disques sont indispensables car il est nécessaire de copier des fichiers ou de créer deux fichiers résidant sur deux disques séparés. En fait même le disque souple classique est encore trop limité et trop lent et c'est vraisemblablement un disque dur qu'il serait bon d'utiliser dans la majorité des applications commerciales. Néanmoins afin de limiter le coût d'un tel système on peut envisager l'utilisation de disque souple comme un compromis acceptable pour le moment.

Examinons à présent les autres périphériques requis par un système

## L'imprimante

C'est probablement le périphérique le plus important dans le cas d'une application commerciale et le plus onéreux. En effet, pour un usage individuel une imprimante peut ne pas être nécessaire et de toute manière n'a pas besoin de fournir de performance notable. Son prix de revient est alors tout à fait limité et il peut s'agir d'une téletype traditionnelle. Dans le cas d'applications commerciales l'imprimante doit être




Principe du capteur optique utilisé dans la souris

variable d'une imprimante est le nombre de caractères par seconde et c'est une grande fantaisie de vouloir imprimer une quarante d'impressions acceptable avec moins de 40 caractères à la seconde. Le choix commercial doit être interne : une imprimante pour le moment la mieux adaptée à des documents est un bon compromis entre l'impression et le prix qui permet à la fois une vitesse acceptable et une bonne qualité d'impression. Mais également ce type d'imprimante est relativement cher : un prix un plus onéreux que le micro-ordinateur capable lui-même et des autres périphériques. C'est donc probablement un des éléments du système à choisir en tout dernier lieu car il sera un des plus durables dans la mesure où, utilisé comme élément périphérique, il pourra rapidement être connecté à un autre système.

## Le terminal

Le terminal destiné à assurer la communication avec un micro-ordinateur est le terminal à écran cathodique. Il comprend un clavier alphanumérique classique et un écran de visualisation. Le clavier est généralement complété par des touches de commande et de déplacement du curseur. Le curseur est un petit signe lumineux qui indique à l'utilisateur la position du prochain caractère qui va être frappé. Toutes les transactions avec le système micro-ordinateur sont normalement effectuées par ce terminal.

## Le microprocesseur

Nous n'avons pas mentionné le microprocesseur comme élément de la structure du micro-ordinateur, car sa vitesse d'exécution n'est pas un critère d'appréciation essentiel pour une application commerciale. Il est évident que la performance du microprocesseur est utilisée pour la réalisation d'un programme de gestion suivant la nature du compilateur choisi. Toutefois, cela n'est pas très important dans le cas d'une application commerciale où par exemple l'entrée de données est le facteur limitatif qui va donner l'ordre de vitesse d'exécution des programmes d'application.

En effet, pratiquement tous les programmes d'application sont rédigés dans un langage de haut niveau tel que le **Basic**. Pour traduire ces programmes sous forme d'un langage machine, on a besoin d'un compilateur Basic. Ce dernier est généralement écrit dans un langage de bas niveau (assembleur) et est fourni avec le système. C'est efficacité de ce système logiciel qui va déterminer principalement la performance d'une application. Dans de nombreux cas d'ailleurs la vitesse d'exécution du programme n'a aucune importance sur la valeur d'utilité du système dans la mesure où l'ordinateur est largement capable d'effectuer toutes les opérations voulues à temps et les limitations sont en général au niveau des entrées et des sorties. A ce niveau des sources elles sont limitées par la vitesse de rappel de mémoire de masse et au niveau des sorties elles sont en général limitées

par la relative lenteur de l'imprimante utilisée. La puissance de traitement de l'ordinateur est en général tout à fait suffisante pour traiter les données dans les applications simples de type comptable.

En conclusion, le type de microprocesseur utilisé n'a que peu d'importance pour une application commerciale sauf dans la mesure où il existe pour certains types de microprocesseurs, plus de logiciel d'utilisation. Toutefois la disponibilité éventuelle d'un bus standardisé tel que le bus S-100 offre des avantages certains tels que la disponibilité de très nombreux autres modules qu'il est facile d'insérer dans le système. Toutefois à nouveau dans le cadre d'une application commerciale la probabilité que des cartes exotiques soient insérées est très faible et la standardisation peut donc n'avoir que peu de valeur dans la mesure où c'est la disponibilité du software qui est primordiale. Examinons à présent le problème du logiciel.

## Le logiciel

Le logiciel est la ressource essentielle qui fait défaut encore à presque tous les systèmes de micro-ordinateurs. Ce n'est que très récemment que les systèmes à micro-ordinateur se sont vus équipés de langage de haut niveau interprété ou compilé par du logiciel performant. Le Basic est devenu le langage prépondérant pour les applications et le système d'exploitation CP/M est devenu un nouveau standard relatif permettant désormais aux utilisateurs d'échanger des programmes ou des fichiers suivant le format utilisé par CP/M. Il est important de souligner ici que toutes les ressources matérielles nécessaires à la réalisation d'un système efficace à vocation personnelle ou commerciale existent. Ce sont les ressources logicielles qui en limitent la performance et l'utilisation. Il n'existe pour le moment aucun système à micro-ordinateur équipé de la totalité des ressources logicielles nécessaires pour l'automatisation complète d'une petite entreprise. Seuls des programmes séparés existent en général tels que des programmes de calcul d'impôts ou des programmes d'enregistrement des ventes de gestion de stocks ou de mise à jour de fichiers. Toutefois le séquencement automatique nécessaire à la gestion simultanée de tous ces fichiers n'est en général pas réalisé. Il faut donc une série de mises à jour successives par un opérateur humain ce qui limite la valeur éventuelle de tels systèmes. Le logiciel d'applications à des fins commerciales commence à peine à apparaître et l'on peut s'attendre à ce que dans l'année à venir une très grande gamme de logiciels devienne désormais disponible sur disques et sur cassettes.

Toutefois, même dans l'hypothèse où un grand nombre de programmes distincts à vocation commerciale sont disponibles, sont-ils véritablement applicables à l'entreprise moyenne ?

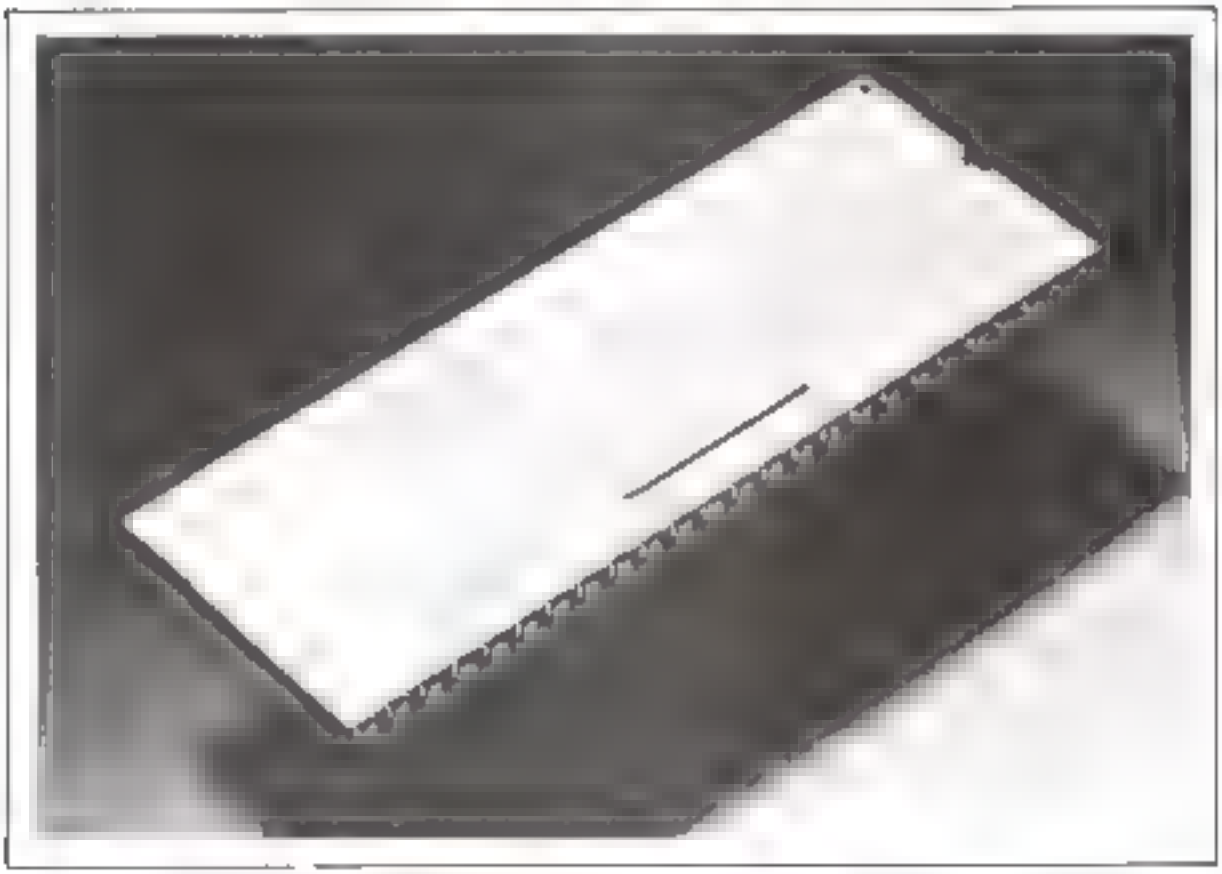
Ils sont probablement applicables mais ils ne sont pas [illegible] des. En effet, les systèmes de gestion de chaque petite entreprise varient considérablement d'une entreprise à l'autre. De manière à être généraux dans leur conception, c'est-à-dire à être applicables à un très grand nombre de petites et moyennes entreprises, ces programmes sont encombrants et inefficaces à l'utilisation. Par exemple un programme de gestion [illegible] sur le numéro de pièce, la quantité [illegible] le prix d'achat, le prix de vente, les remises éventuelles, les pièces complémentaires que le client devrait commander, les couleurs et ainsi de suite. En d'autres termes un très grand nombre d'attributs seront associés à chaque pièce entrée dans le système de gestion de stocks. Il peut en résulter une perte de temps considérable durant la frappe par l'opérateur au terminal et un gaspillage de place sur le disque qui fait en sorte que seul un nombre relativement faible de pièces pourra être stocké sur une disquette. Pour la plupart des applications, il est désirable d'adapter des programmes dits standardisés au cas spécifique de l'organisation qui les utilise. Toutefois, c'est cette adaptation des programmes ou cette optimisation des programmes qui est vraisemblablement le plus coûteux de tout système ordinateur grand ou petit. Une telle optimisation requiert l'emploi à temps partiel ou à plein temps d'un ou plusieurs programmeurs et coûte au bout de quelques mois bien plus cher que l'acquisition initiale du système.

De plus, l'introduction d'un système à micro-ordinateur dans une petite entreprise est en général marquée par ce qu'on appelle le [illegible] sion de l'ordinateur avec sa discipline de travail nouvelle et le format différent requis pour entrer ou sortir les données résulte en général à une longue phase de confusions durant laquelle l'entreprise éprouve de nombreuses difficultés. Ce n'est qu'au bout de plusieurs semaines ou plusieurs mois que l'entreprise qui a survécu à ce choc initial sera enfin en mesure d'apprécier les bénéfices présumés de l'ordinateur. Dans la plupart des petites entreprises, l'introduction d'un micro-ordinateur ne supprime aucun poste. La présence du même personnel est toujours nécessaire, ne serait que pour sécurité que pour utiliser l'ordinateur. C'est seulement dans l'hypothèse d'une croissance rapide que les bénéfices véritables de l'automatisation par ordinateur se font sentir. Il devient alors possible, à effectif du même personnel, de faire face à une quantité croissante de transactions. En effet le traitement automatique permet de gérer un très grand nombre de pièces différentes ou bien un très grand nombre de transactions avec un personnel identique.

Dans ces conditions, est-il véritablement nécessaire d'envisager l'acquisition d'un système à ordinateur pour une application professionnelle ou commerciale ?

## Mythe ou réalité ?

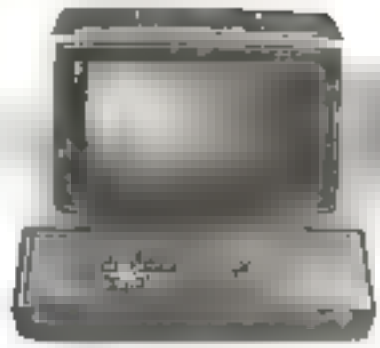
Nous avons désormais établi que l'ensemble des éléments matériels nécessaires à l'informatisation d'un commerce existent. Les moyens logiciels sont encore limités. De plus, les inconvénients de



Rodnay Zaks

**DISTRIBUTEURS RECHERCHÉS DANS TOJTE LA FRANCE**

## MICRO ORDINATEUR COMPUCOLOR



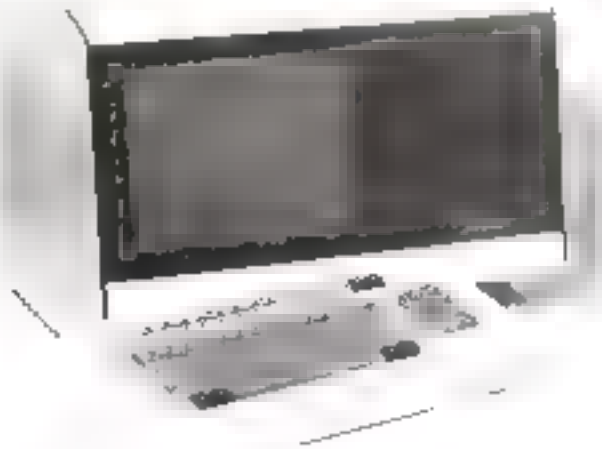
MICROPROCESSEUR 8080 A
MEMOIRE RAM DE 8 à 32 K
BASIC 8 K RESIDENT
INTERFACE RS 232 C
ECRAN DE VISUALISATION 64 x 16
8 COULEURS
TRACE GRAPHIQUE
UNITE DE MINI DISQUETTE
64 CARACTERES SPECIAUX
OPTION IMPRIMANTE

PRIX DE BASE 8000 HT
COMPRENANT ECRAN DE VISUALISATION AVEC 8 COULEURS CLAVIER ALPHA NUMERIQUE BASIC RESIDENT

## MICRO ORDINATEUR APPLE-II

- MICROPROCESSEUR 6502
- BASIC
- SORTIE VIDEO
- CLAVIER
- MEMOIRE RAM
- 8 EMPLACEMENTS
- CARTE DE HEC
- CARTE DE COMMUNICATION RS 232
- CARTE CONTROLEUR DISQUETTE
- CARTE IMPRIMANTE

## MICRO-ORDINATEUR I S T C 5000



MICROPROCESSEUR 8085 RAM 64 K
SORTIE VIDEO 80 COLONNES
CLAVIER ALPHA NUMERIQUE
INTERFACE
DOS FLEX DISQUETTE
MONITEUR ASSEMBLEUR
BASIC
PROM
RAM
CONTROLEUR DISQUETTE
IMPRIMANTE
SYNCHRONE
CARTE DE COMMUNICATION
HORLOGE SYNCHRONE
IMPRIMANTE GRAPHIQUE

---

**Bon réponse à retourner à** S T C 7 à 11 rue Paul Barruel 75015 Paris. Tél. 306 46 0[illegible]

Raison Sociale

Adresse

Activité

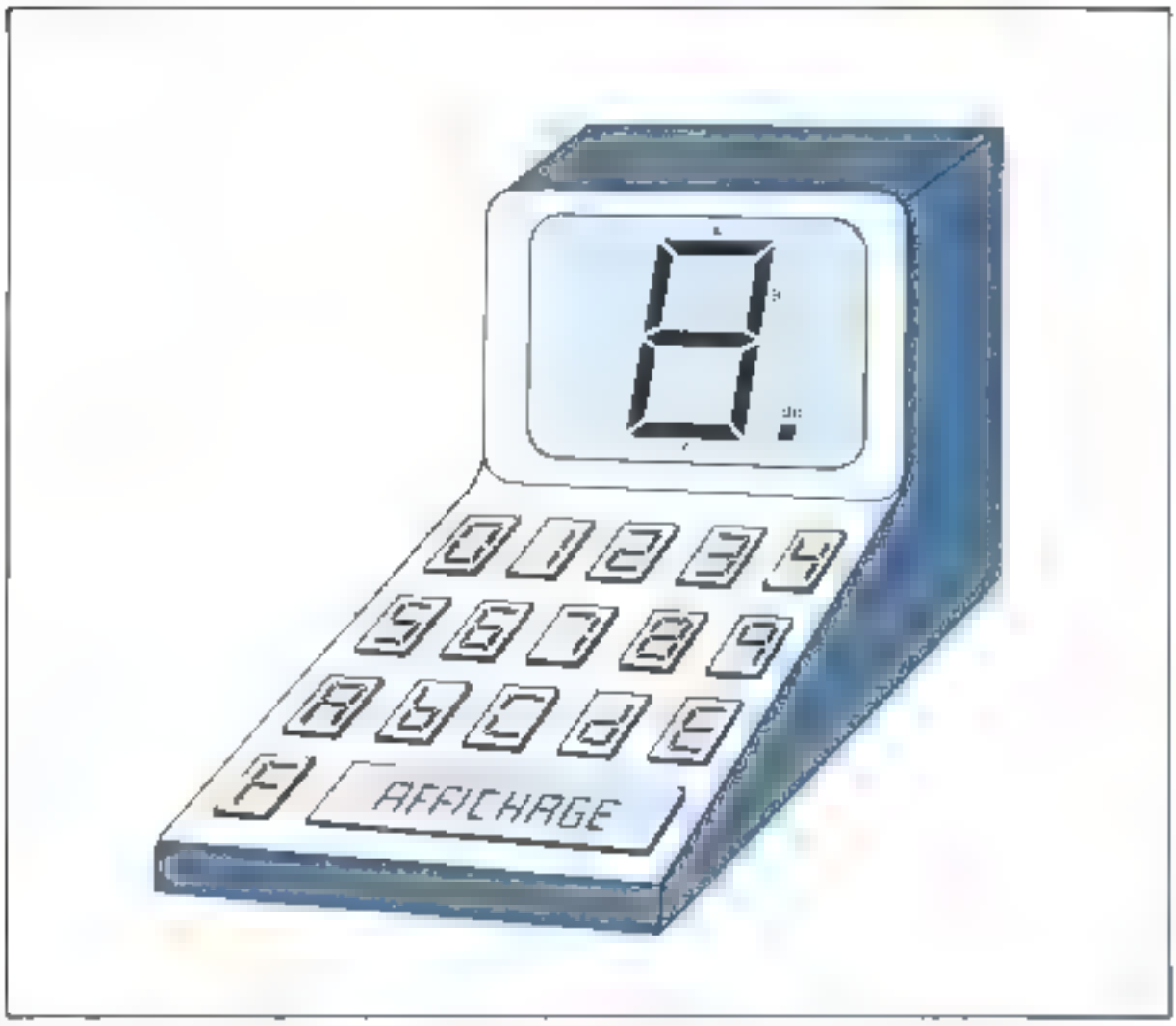
Nom et Fonction

Tél

☐ UNE DEMONSTRATION ☐ LA VISITE D'UN COMMERCIAL

Réponse par COMPUCOLOR ☐
APPLE II ☐ STC 5000 ☐

# L'affichage hexadécimal




**Depuis l'avènement des microprocesseurs, l'affichage hexadécimal a pris une importance toute particulière. De fait, il permet de générer les symboles correspondant aux seize combinaisons possibles d'une information sur 4 bits puisque cette base de numération est 16 ($2^4$), au lieu de 10 pour le décimal et 8 ($2^3$) pour l'octal.**

**Récemment alors que je travaillais sur un périphérique de mon système à microprocesseur, une intéressante question me vint à l'esprit : « Quelle est la façon la moins chère de visualiser en hexadécimal une donnée sur un panneau d'affichage ? » Ce ne devrait pas être trop difficile de répondre à cette question, regardons ce que nous pouvons trouver dans les catalogues des différents fabricants.**

**Cet affichage sera très probablement du type 7 segments à diode électroluminescente ou LED (Light Emitting Diode), car il existe de très nombreux types d'afficheurs tous facilement disponibles.**

Ce décodeur que j'utilise le plus régulièrement est le SAJ 210 de Fairchild. Il comprend en boîtier plastique 16 broches. Sa luminosité est très bonne et peut être modulée par une tension de commande. Cet afficheur a une très grande popularité. La figure 1 a représente son circuit de commande. La même configuration pour des LED à cathode commune est donnée figure 1 b.

## Quels sont les décodeurs existants ?

Avant toutes choses regardons dans la famille logique TTL ce qui se fait de plus intéressant et relativement facile.

Parmi la liste des décodeurs vers BCD 7 segments nous trouvons les deux 448 et 449 bien connus. Ils diffèrent par une chose. Le 448 génère un affichage spécial pour les nombres supérieurs à 9 (fig. 2 a). Le 449 quant à lui est prévu pour un affichage 7 segments. Rappelons que les nombres de 0 à 9 correspondent avec le code souhaité. Mais les lettres de A à F ne sont pas représentées à la place de celles-ci nous avons des symboles quelconques. Que pouvons-nous faire si ces symboles ne nous satisfont pas à nos besoins ?

Il n'est pas rare de trouver dans les catalogues des décodeurs intéressants et de plus deux décodeurs hexadécimaux désignés par la référence 448 et 449. Ces deux circuits décodeurs diffèrent par les symboles 0 à 9 A B C D E F de la figure 2 b. Le 9368 peut commander directement des afficheurs

Une mémoire programmable PROM de 32 x 8 bits peut constituer un convertisseur BCD/7 segments

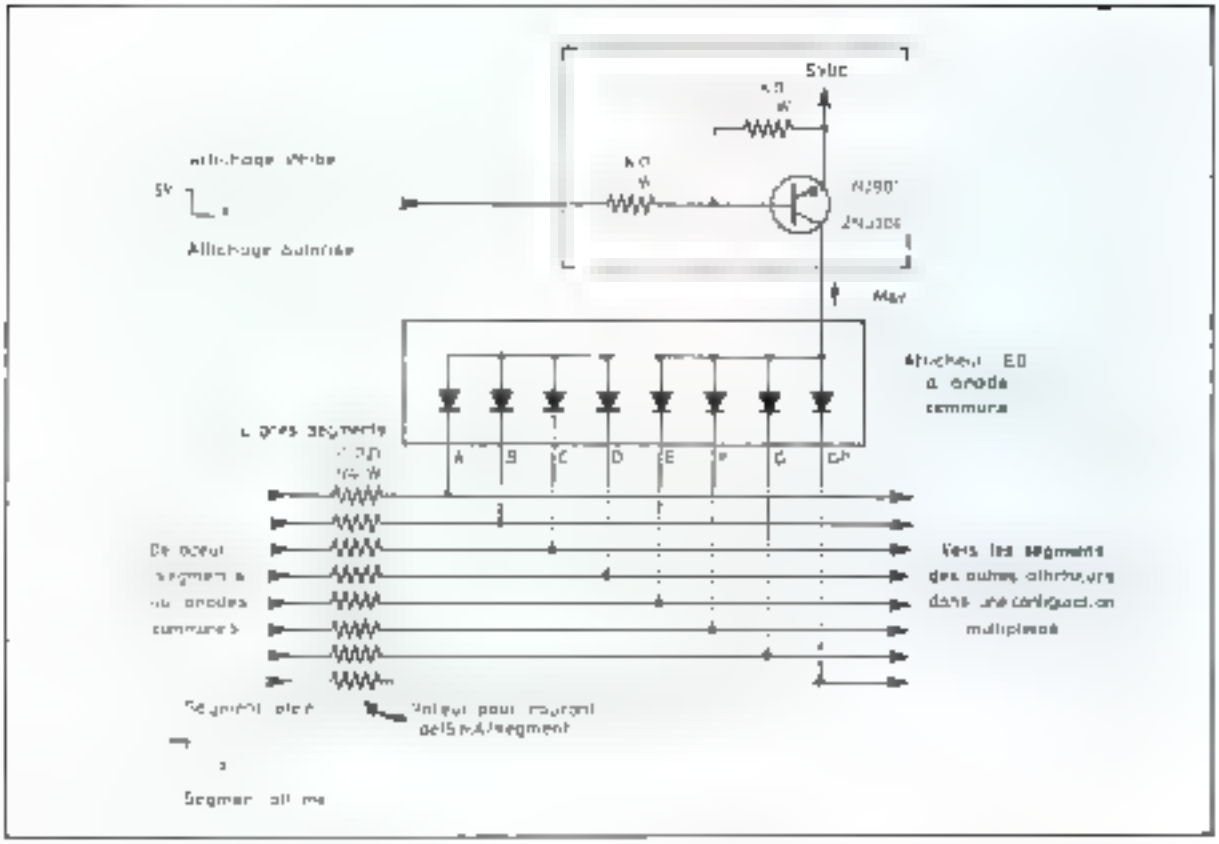



Fig. 4b. Exemple d'un circuit de commande d'un [illegible] à anode commune

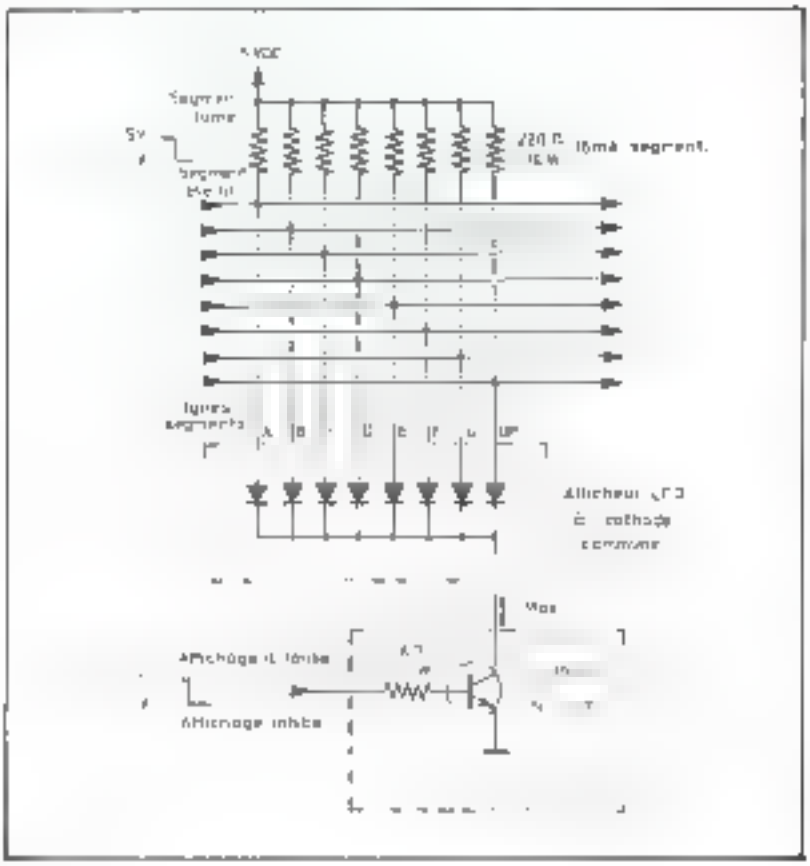



Fig. 4c. [illegible] d'un afficheur à cathode commune

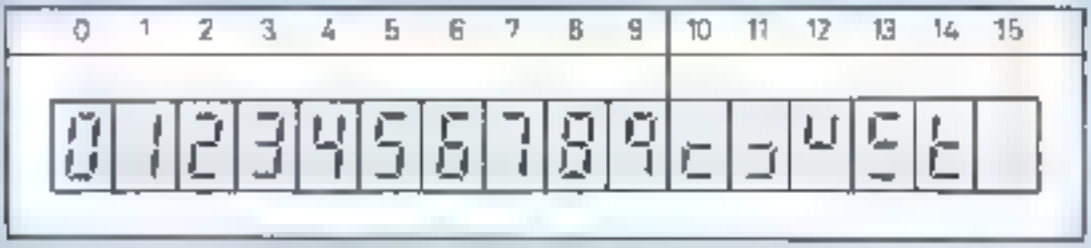
LED à cathode commune puisqu'il délivre un courant maximum de 20 mA/segment. Le 9370, en tout point identique au 9368, est destiné aux afficheurs à anode commune. Le brochage de ces deux circuits est représenté **figure 3**.

L'afficheur Dialight 745-0057 est le circuit suivant que nous découvrons dans les catalogues. Il intègre dans un même boîtier DIL 24 broches une mémoire latch, un décodeur-driver et un afficheur LED hexadécimal dont les symboles sont donnés **figure 2e**. La **figure 4** indique le brochage de ce circuit. Néanmoins bien que très intéressant, ces dispositifs sont d'un prix assez élevé et le coût d'un panneau de 8 chiffres devient rapidement prohibitif ! Cherchons une autre solution.

## Realisation d'un decodeur

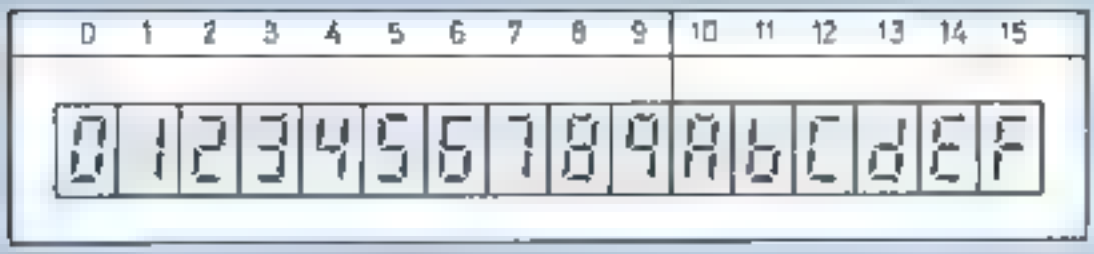
Pourquoi ne pas réaliser nous-même un décodeur/driver ? Nous pouvons utiliser une PROM pour convertir le code binaire BCD de

7446 - 7447 - 7448 7449




2 a

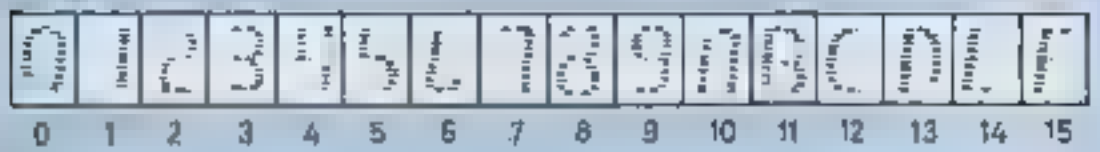
9368 - 9369 9370



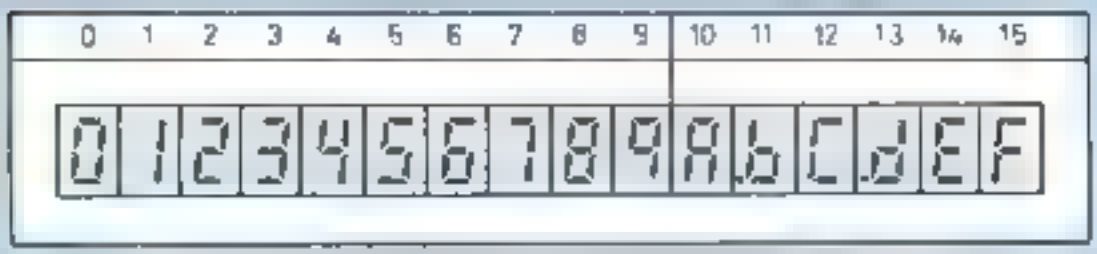

Note b et d sont en minuscule

2 b

DIALIGHT 745 0007




2 c




2 d

4 bits d'entrée en une information de sortie compatible avec un afficheur 7 segments classique.

Prenons par exemple, la mémoire 82S23. C'est une mémoire programmable (PROM) de 256 bits organisée en 32 mots de 8 bits. Ses sorties sont à collecteur ouvert : un bon choix pour la commande de LED (**fig. 5**).

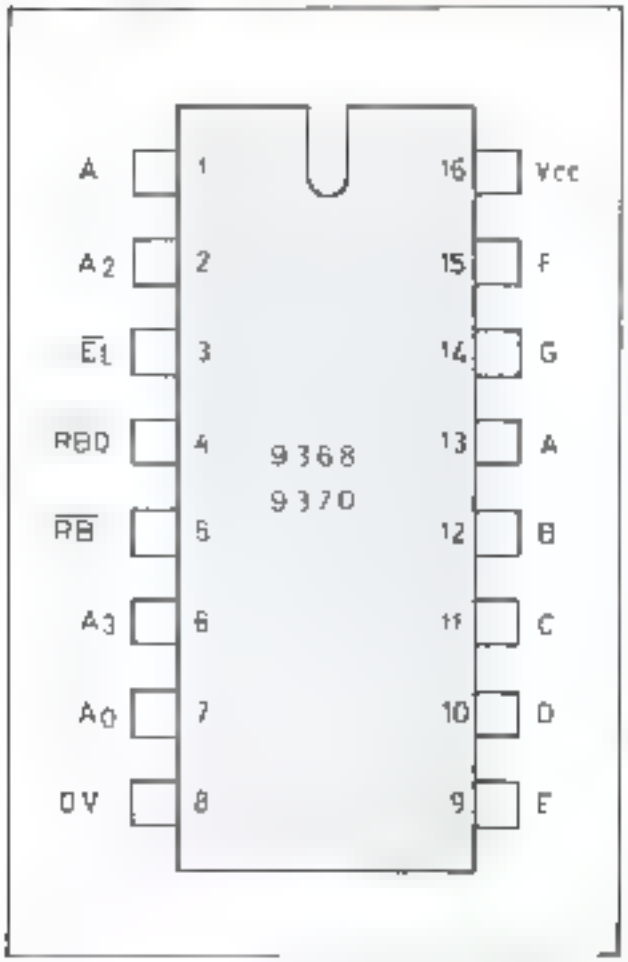
Bien entendu une PROM 32 x 8 aura en entrée 5 lignes d'adresses ($2^5 = 32$) et 8 lignes de données en sortie. Quatre de ces cinq lignes d'adresses ($A_0$, $A_1$, $A_2$, $A_3$) seront les 4 bits d'entrée binaire A B C D et sept des huit sorties de données devront jouer le rôle de commande des 7 segments [illegible] Réfléchissons. La ligne d'adresse $A_4$ sélectionne les 16 premiers ou derniers mots mémoires de 8 bits. Lorsque nous programmons un décodeur hexadécimal dans la deuxième moitié de la PROM ($A_4$ au niveau logique « 1 ») et uniquement ces « 0 » dans la première moitié, puis si nous faisons passer $A_4$ de « 1 » logique au « 0 » logique tous les segments seront allumés quel que soit le code présent sur les entrées $A_0$-$A_3$. Lorsque nous utilisons un afficheur à anode commune. La ligne $A_4$ devient alors notre entrée « extinction » ou « lampe test ».

Dans le cas où un afficheur à cathode commune intervient dans une réalisation, cette ligne sera la ligne d'extinction de tous les segments. La ligne $A_4$ sera la entrée « extinction ».

Voyons maintenant le rôle de l'entrée « sélection de mémoire » (CE Chip Enable) avec $\overline{CE}$ au niveau logique « 0 ». les données adressées par $A_0$-$A_4$ sont présentes à la sortie sur $B_0$-$B_7$. Si $\overline{CE}$ passe au niveau logique « 1 », les sorties sont déconnectées (tous les collecteurs sont ouverts). $\overline{CE}$ devient alors notre entrée « extinction » ou « lampe test » lorsque la PROM est utilisée avec un dispositif à anode commune. Quand l'afficheur est du type cathode commune, $\overline{CE}$ est notre « lampe test ».

Le tableau suivant récapitule les actions de $\overline{CE}$ et $A_4$ pour les types d'afficheurs à anode ou à cathode commune.

| | Anode commune | Cathode commune |
|---|---|---|
| $A_4$ | « Lampe test » | « Extinction » ou 0 |
| $\overline{CE}$ | « Extinction » ou 1 | « Lampe test » |




Maintenant il ne nous reste plus qu'à programmer correctement la PROM en fonction des signes choisis.

Les symboles alphanumériques de la **figure 2 b** sont une bonne solution mais le b peut être considéré comme un 6 sans barre supérieure. Pour cette raison notre choix sera celui de la **figure 2 d**. Le point décimal, commandé par la ligne $B_7$ de la PROM lève toute ambiguïté en ce qui concerne les lettres b et d.

Ainsi, le listing de programmation du **tableau 1** est établi en fonction du format spécifique des symboles de la **figure 2 d**. La référence de chacun des 7 segments est indiquée sur l'illustration du dire

Le **tableau 1** permet de programmer une PROM de commande d'un affichage LED à anode commune.

Le **tableau 2** est destiné plus particulièrement aux afficheurs à cathode commune.

Notez que dans ces deux tableaux toutes les adresses sont en hexadécimale et les données en hexadécimale et en binaire. Il existe de nombreuses mémoires PROM de 256 bits compatibles broche à broche et disponibles.

Nous pouvons citer quelques unes d'entre elles : les 82S23 et 82S23 de Signetics, la 8256 de Harris, la 6330-1 de MMI. Mais elles sont souvent compatibles uniquement dans le mode veille. Chacune de ces mémoires peut être

Tableau 1

DONNÉES EN BINAIRE

Segment

**Tableau 1**

DONNÉE EN BINAIRE

Segment

prog ammee par di ferentes methodes judicieusement choisies La figure 5 indique le brochage typique d'un decodeur/dr ver 7 segments a PROM

Dans le cas souvent realise en pratique ou nous a ons decodeur boitiers a affichage il convient deux solutions peuvent être envisagees placer autant de decodeurs que d'u ficheurs ou multiplexer les boitiers

## L'affichage multiplexe

L'emploi d'un decodeur associé à chaque afficheur est économique si les boîtiers n'excedent pas 2 ou 3 Lorsque le nombre de symboles à visualiser est supérieur il sera plus rentable de multiplexer l'affichage

Notez que le multiplexage n'economise pas uniquement les composants Il réduit aussi notablement la consommation de puissance nécessaire à l'alimentation des LED

Dans une configuration multiplexee les segments de tous les afficheurs sont reliés respectivement entre eux de façon à constituer un « BUS segment » (fig 6). Des que les informations sont présentes sur ce BUS le boîtier concer-

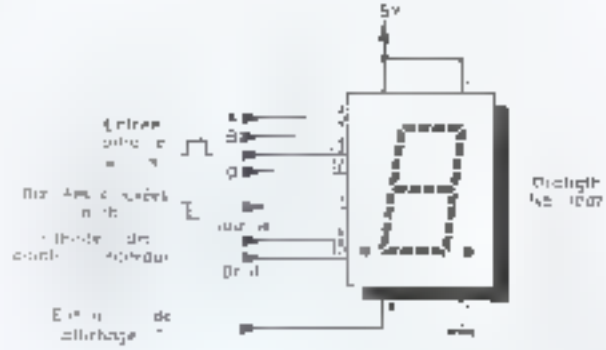


Fig 4

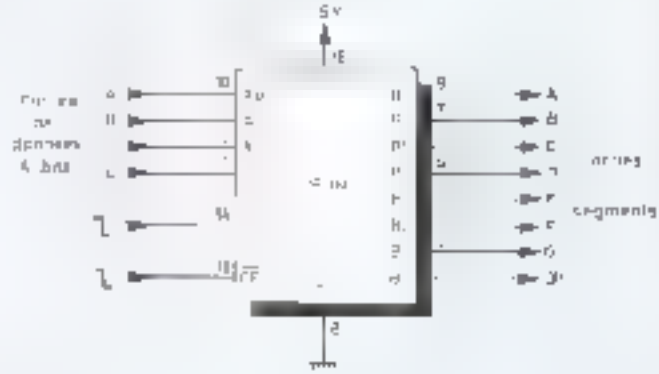


Fig 5

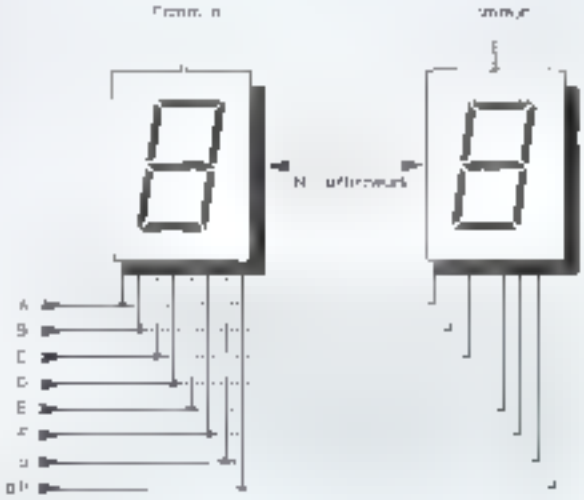
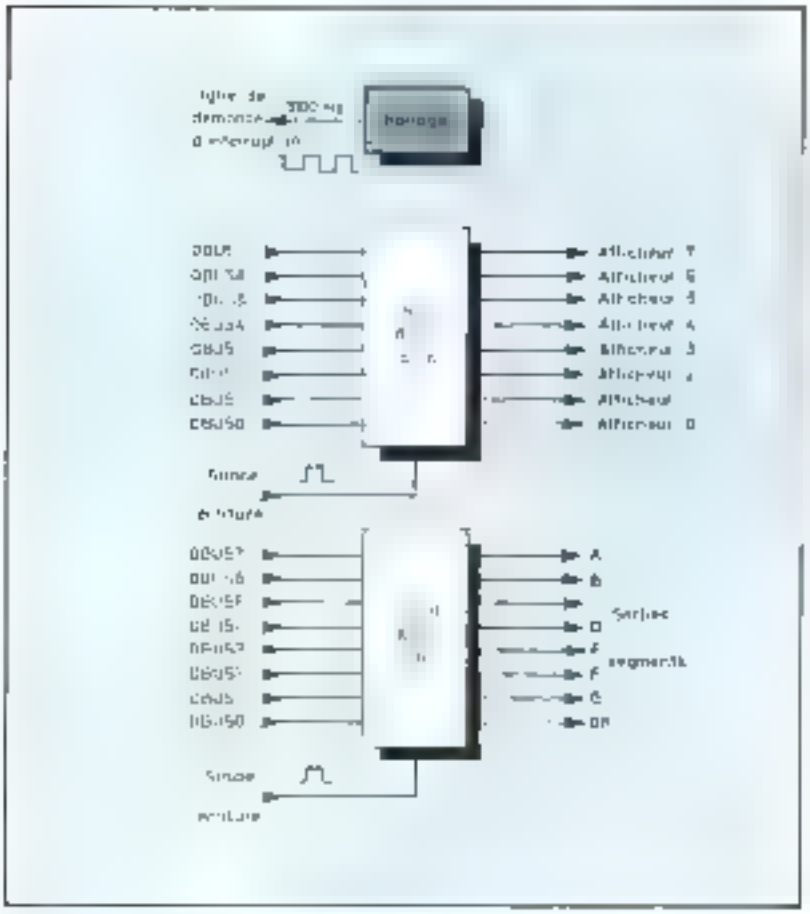


Fig 6



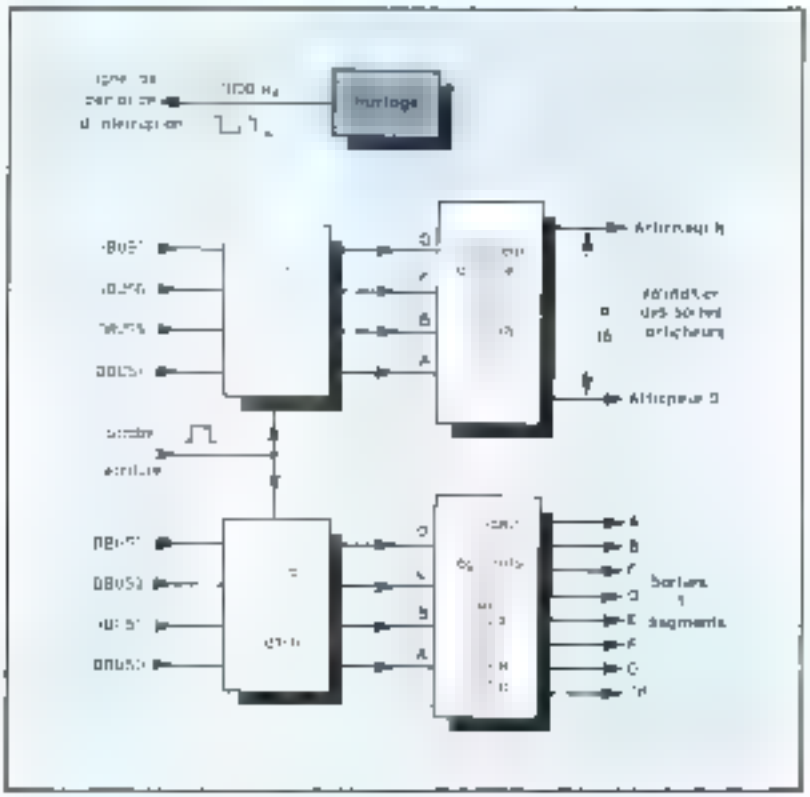




*Fig. 8 : Un décodeur entre un afficheur et un microprocesseur réduit le programme de traitement. Le microprocesseur n'exécute plus la fonction multiplexage.*

pondant est sélectionné. Grâce à une validation séquentielle de chaque afficheur associée aux données qui lui sont propres, les symboles apparaissent en continu.

Ce dispositif nécessite néanmoins un « rafraîchissement » périodique de l'information au rythme de 1 000 périodes/s, c'est-à-dire 1 kHz, ce qui évite les effets de scintillement.

Une des méthodes les plus simples de réaliser un multiplexage d'affichage pour microprocesseur serait de laisser celui-ci gérer à la fois le multiplexage et la conversion binaire/7 segments directement par programme (**fig. 7**). La conversion par programme réduira le nombre de composants mais augmentera la taille du logiciel de traitement et son temps d'exécution.

Notez que l'horloge est ici reliée directement à la ligne d'interruption qui occasionnera un saut dans un sous-programme de service « affichage ».

Ce sous-programme devra changer simultanément et cela toutes les millisecondes, l'adresse de l'afficheur et la donnée correspondante.

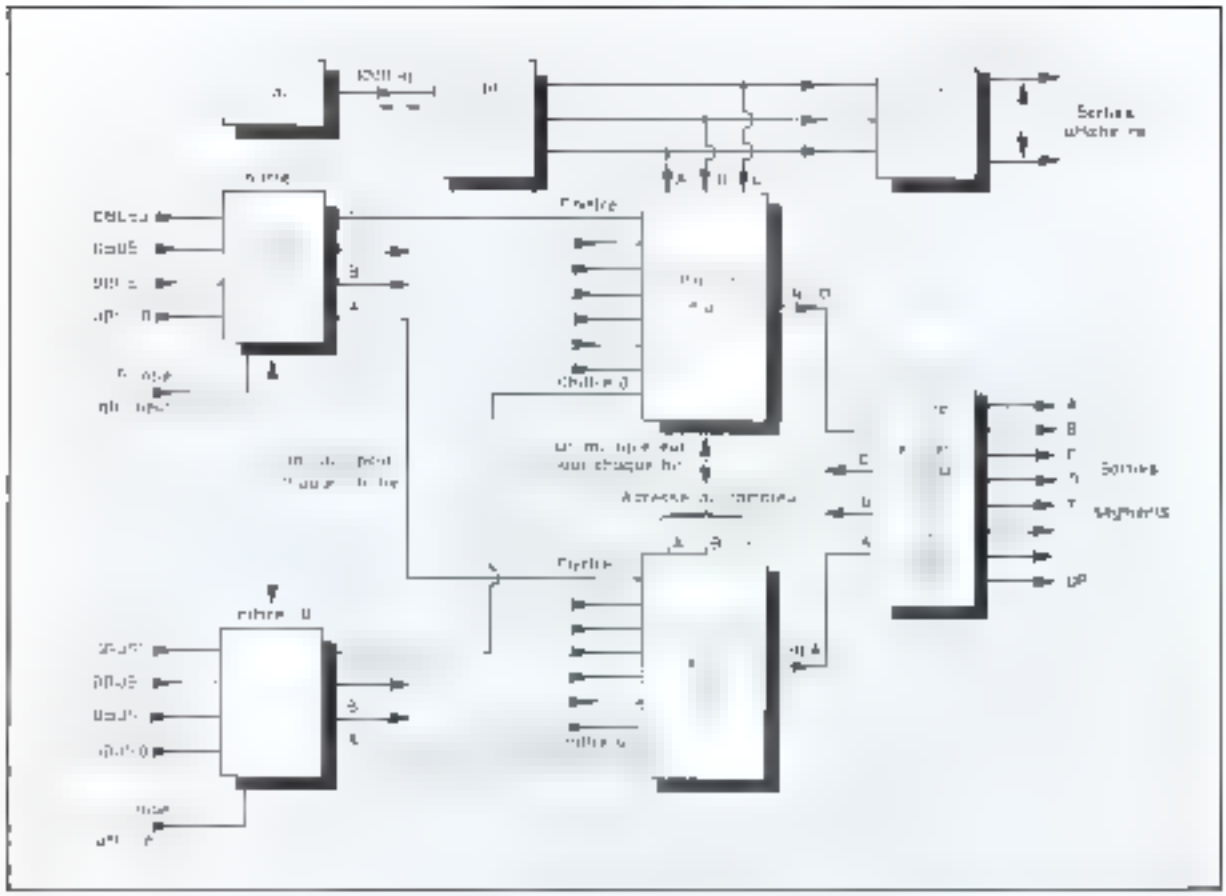
L'étape suivante de notre investigation déplace le traitement de la conversion binaire/7 segments du logiciel au matériel (du soft au hard). C'est ici que notre PROM intervient (**fig. 8**).

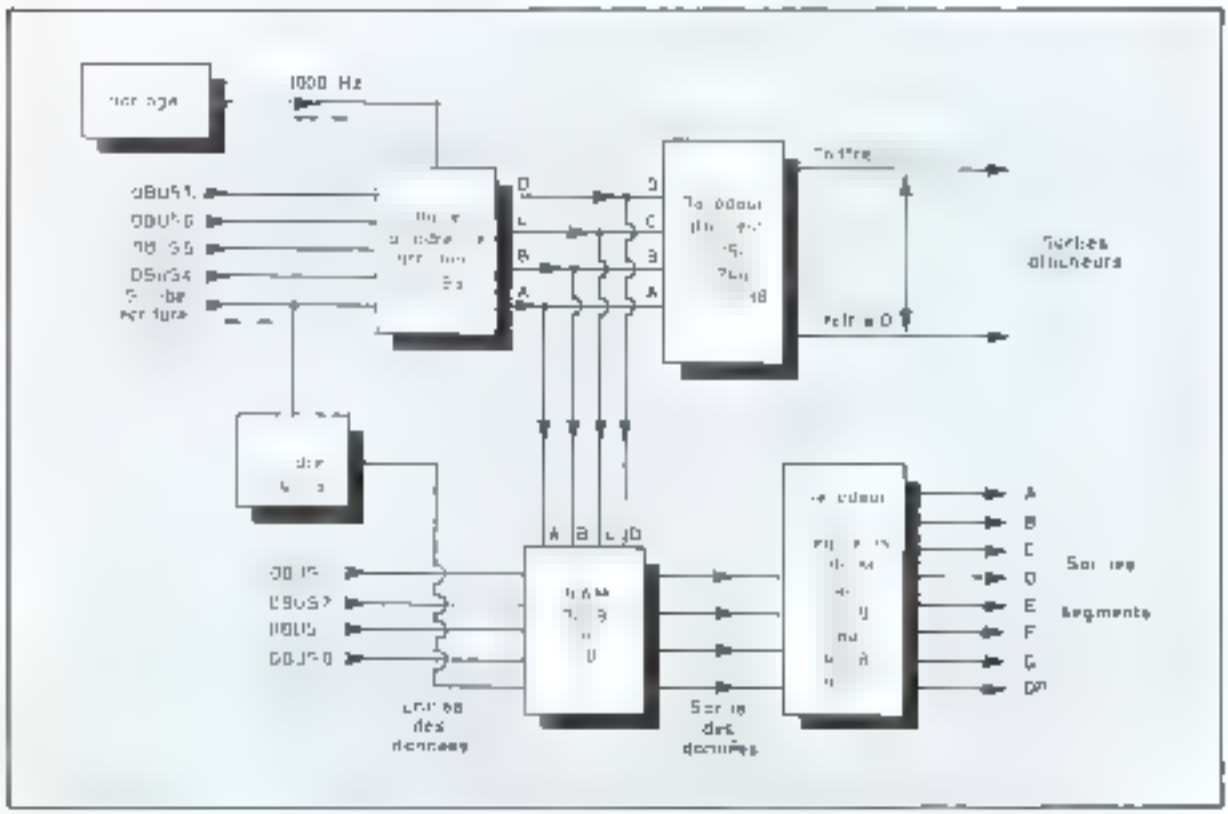
La même séquence d'interruption sera utilisée mais l'octet binaire de 4 bits représentant les données devra être mémorisé (latch), au lieu de le convertir directement en informations 7 segments comme dans l'exemple précédent.

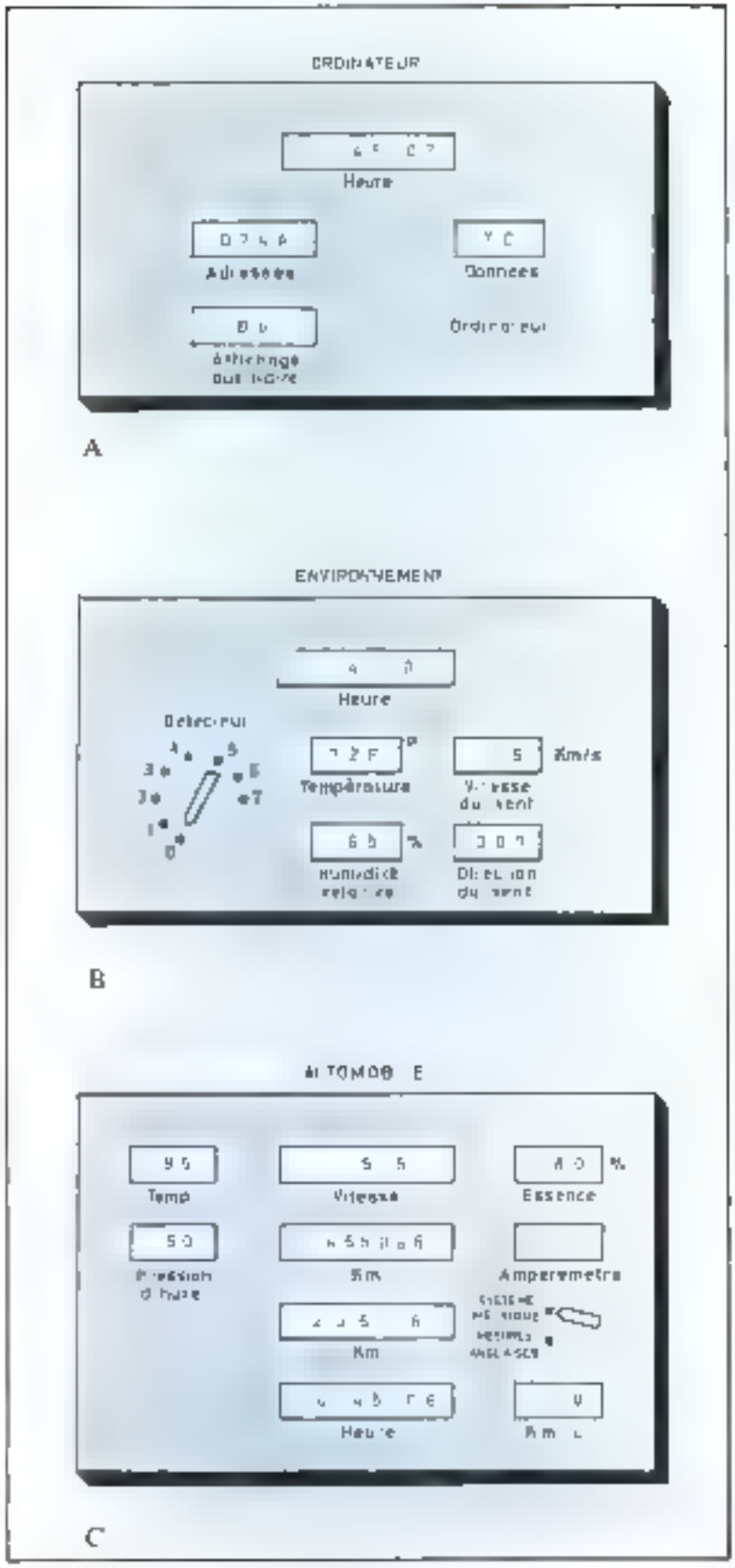
Un autre type de multiplexeur peut être envisagé si l'on désire encore réduire la taille du logiciel et simplifier le programme de gestion (**fig. 9**) où le microprocesseur n'exécute pas le rafraîchissement. Tous les microprocesseurs doivent écrire les données de 4 bits dans la mémoire de donnée appropriée et c'est alors le hardware qui traite la fonction de multiplexage.

Le multiplexeur de la **figure 10** est encore meilleur car il utilise moins de hardware.

La mémoire RAM 7489 ou




1000 Hz
Sorties
segments
Sortie
des
données




3 01 organisée en 6 mots de 4 bits stockera et réalisera le multiplexage d'informations de 6 afficheurs et ceci dans un boîtier 16 broches.

Ces circuits sont d'ailleurs spécialement conçus pour être commandés d'un port " de 8 bits naturelles.

## Applications

Maintenant que nous savons comment réaliser un système d'affichage connaissant du port vous-nous en faire "

Regardons la **figure 11 a**, elle représente [illegible] micro-ordinateur. Outre [illegible] l'affichage habituel de l'adresse courante et de la donnée vous avez la possibilité de placer un affichage auxiliaire de 16 bits 14 digits et une visualisation de l'heure sur 6 digits en utilisant un affichage en 6 boîtiers multiplexés.

De même, le panneau de la **figure 11 b** montre un exemple typique de la mesure des conditions atmosphériques de l'environnement. Nous pouvons lire ainsi la température locale pouvant être issue de plusieurs capteurs en degré Celsius Fahrenheit ou Kelvin, le pourcentage d'humidité relative, la vitesse et la direction du vent et, bien sûr, l'heure le tout sous le contrôle d'un processeur qui gère un multiplexeur 6 digits et une mémoire. Cet exemple pourrait être aisément développé lors de l'étude de votre système de chauffage solaire.

Le dernier exemple (**fig. 11 c**) est plus classique : le tableau de bord digital d'une automobile. Les données affichées pourront indiquer la vitesse, la distance totale effectuée par le véhicule, la distance journalière, le niveau d'essence (en pourcentage de la capacité), la température du moteur, de la transmission, la pression d'huile, le courant délivré par l'alternateur, la consommation en temps réel (en km/l) et, bien entendu, l'heure. Un commutateur peut en outre permettre le choix des unités (système métrique ou anglo-saxonnes). ■

# Initiation aux MICROPROCESSEURS

**Nous décrivons successivement dans cet article, le fonctionnement d'un système à microprocesseur en analysant le cheminement et les différentes étapes du traitement des informations. L'adresse d'une instruction étant appliquée au bus d'adressage, l'instruction correspondante est reçue sur le bus de données au cours du cycle d'acquisition, puis décodée. Les transferts d'informations sont effectués conformément à l'instruction décodée et le compteur ordinal fournit l'adresse de l'instruction suivante au microprocesseur.**

**Nous introduirons ensuite les notions d'organigramme, de programme et de langage de programmation pour définir ce que sont compilateur, interpréteur, macro-assembleur, cross-assembleur, assembleur résident, cross-compilateur et même cross-macro-assembleur.**

**Finalement nous aborderons les différentes phases de développement d'une application à base de microprocesseurs, la nécessité d'utiliser un micro-ordinateur à structure modulaire et logiciel résident ainsi que des considérations d'ordre financier : coût d'un programme terminé et opérationnel, investissements nécessaires au système matériel et à son logiciel d'accompagnement.**

*Un outil de mise au point : le système TIPS (Total Development System) de Motorola.*

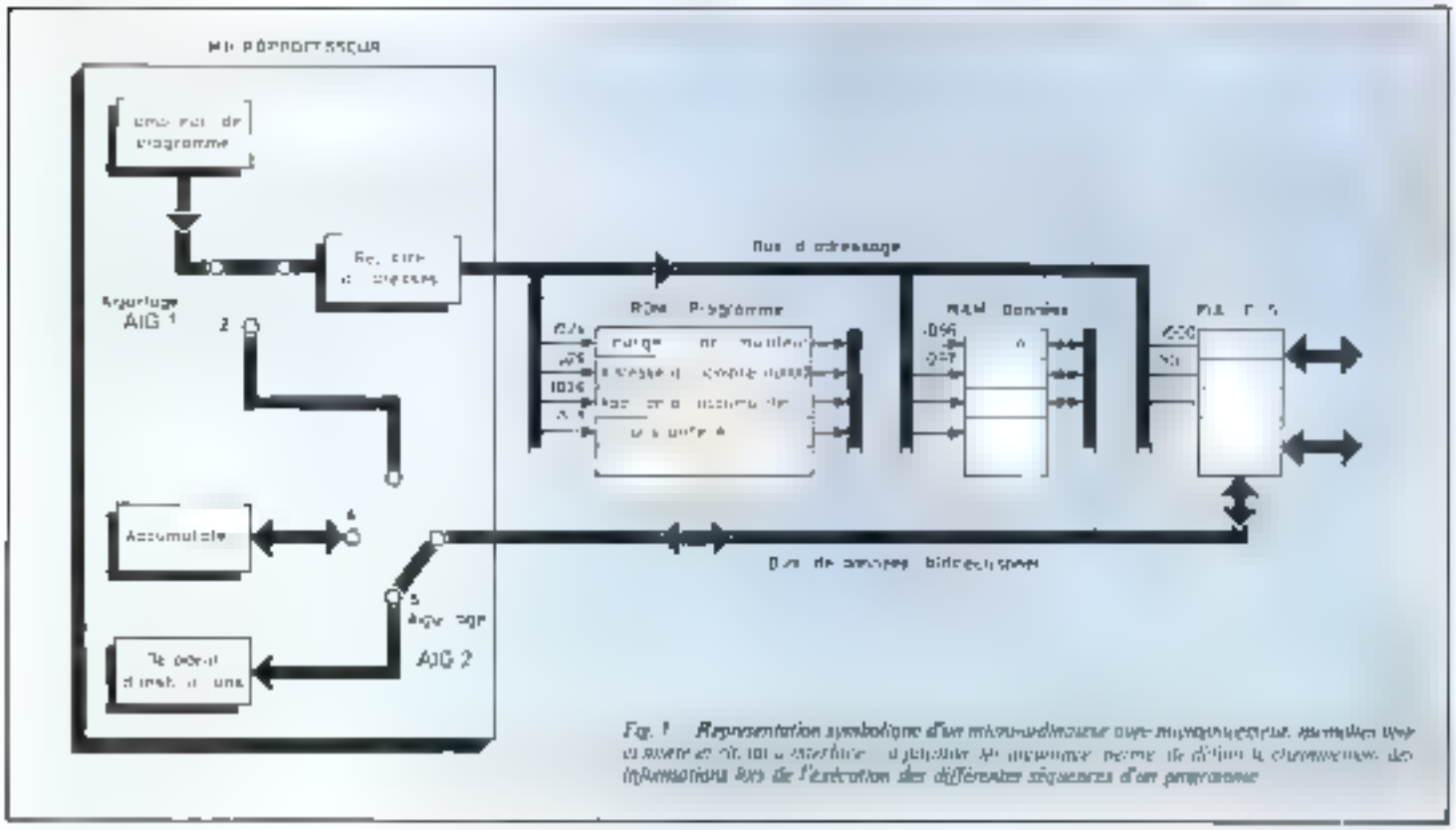



*Fig. 1 : Représentation symbolique d'un micro-ordinateur type microprocesseur. Autour du bus d'adresse et du bus de données sont disposés les organes permettant de définir le cheminement des informations lors de l'exécution des différentes séquences d'un programme.*

Le compteur ordinal est tenu à jour par la logique de commande et dirige le microprocesseur à chaque étape du programme.

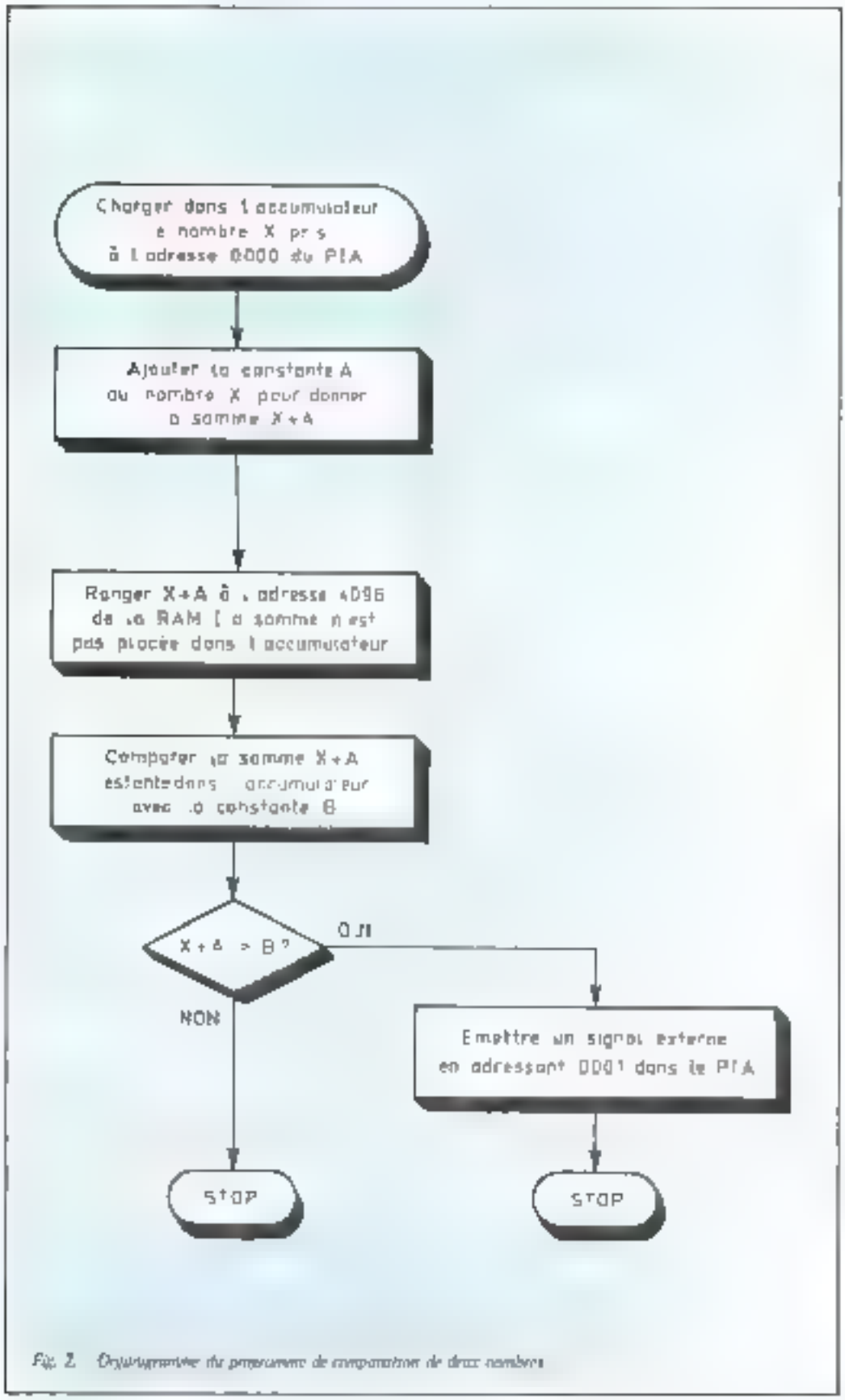



*Fig. 2. Organigramme du programme de comparaison de deux nombres*

## Comment le système fonctionne

Notre système étant celui de la **figure 1** qui comprend un microprocesseur des mémoires vives et mortes et une interface d'adaptation de périphériques P.I.A. voyons comment il exécute son programme.

Il faut tout d'abord examiner comment l'information transite dans le microprocesseur. Lorsque le programme a été lancé le compteur ordinal qui en tient à jour par la logique de commande dirige le microprocesseur à chaque étape du programme (comme s'il le montrait du doigt). Sur un plan pratique, l'adresse numérique contenue dans le compteur ordinal est augmentée d'un (incrémentée) et la nouvelle adresse est transférée dans le registre d'adresse. Par exemple, si la dernière instruction exécutée se trouvait à l'adresse 4024 le cycle suivant se déroulera à l'adresse 1025. Quand l'instruction a été trouvée à l'adresse indiquée de la mémoire morte elle est transmise au décodeur d'instructions par le bus de données. Le décodeur d'instructions est géré par la logique de commande pour diriger les transferts internes de données qu'il s'agisse d'une opération d'addition mettant en jeu l'accumulateur et l'unité arithmétique et logique A.L.U. ou d'un simple aiguillage avec incrémentation du compteur ordinal pour passer à l'étape suivante du programme.

Considérons par exemple le programme simple suivant :

- Prendre un nombre codé binaire X à l'extérieur du système par le P.I.A.

Ajouter la constante A au nombre X.

Comparer la somme X + A à une autre constante B.

- Signaler si la somme X + A est plus grande que la constante B.

Fin de la séquence (STOP).

La **figure 2** est un organigramme, c'est-à-dire un graphique montrant l'enchaînement logique des opérations. Le tableau ci-après illustre la disposition des [illegible] (RAM).

Pendant la première séquence (1024 - 1025 et ...) le programme ... l'instruction située à l'adresse 1024 de la ROM pour rechercher la donnée X et ensuite pour obtenir du PIA. Pendant ce processus, le registre d'adresse contient la prochaine adresse à examiner qui est incrémentée d'une unité à chaque cycle à condition que le compteur ordinal, qui est toujours incrémenté, soit connecté au registre d'adresse. Le compteur ordinal peut également servir à conserver la trace de la dernière adresse atteinte avant la déconnexion pour fournir l'adresse suivante dans l'ordre numérique lorsqu'il est reconnecté.

Ainsi, pour l'instruction « chargement de l'accumulateur », le compteur ordinal indique 1024 et le registre d'adresse contient la même valeur car l'aiguillage AIG ... en position 1) établit une connexion directe. L'instruction de l'adresse 1024 de la ROM est ainsi chargée dans le décodeur par l'intermédiaire du bus de données et de l'aiguillage AIG 2 en position 4.

Le microprocesseur analyse l'instruction et détermine qu'il a besoin de l'adresse de la donnée X. Le contenu de l'adresse 1025 est alors appelé et la valeur numérique 0000 est directement transférée dans le registre d'adresse par le bus de données, l'aiguillage AIG 2 est en position 3, et l'aiguillage AIG 1 en position 2. On notera que l'aiguillage AIG 1 déconnecte le compteur ordinal du registre d'adresse. La donnée X peut maintenant être obtenue directement à l'adresse 0000 du PIA d'où elle est transférée dans l'accumulateur par l'aiguillage AIG 2 en position 4.

La logique de commande amène ensuite AIG ... en position 1 et AIG 2 en position 5 pour repérer l'acquisition et l'exécution de l'instruction suivante à l'adresse 1026. Le reste du programme est traité d'une manière analogue.

Cette explication est relativement simple car elle concerne un programme court. Cependant les programmes représentent généralement entre 500 et 10 000 octets et doivent être capables de traiter sans délai des interruptions externes qui peuvent survenir à n'importe quel moment. Il y a en outre plusieurs modes d'adressage qui utilisent le registre d'index et les accumulateurs.

| Adresse ROM | Contenu | Type d'information |
|---|---|---|
| 024 | Chargement de l'accumulateur | Instruction |
| 025 | 0000 (adresse du nombre X) | Adresse PIA |
| 026 | Addition constante A à l'accumulateur | Instruction |
| 027 | Constante A = 20 | Définition de constante |
| 1024 | Chargement du contenu de l'accumulateur ... X + A | Instruction |
| 1029 | Adresse RAM (0000) | Adresse RAM |
| 5030 | ... | Instruction |
| 1031 | Constante B = 20 | Définition de constante |
| 1032 | Branchement ... | Instruction de décision |
| 1033 | Adresse de branchement (0035) | Adresse de branchement |
| 1034 | STOP | Instruction finale |
| 1035 | ... | Adresse PIA |
| 103[illegible] | ... | |

Tableau ...
*Implantation ... pour mise en mémoire ROM*

| | Compteur ordinal | Registre d'adresse | Aiguillage | |
|---|---|---|---|---|
| | | | AIG 1 | AIG 2 |
| « Chargement de l'accumulateur » | | | | |
| Début du chargement | 1024 | 1024 | | |
| Retour avec instruction | 1024 | 1024 | | 5 |
| Recherche de l'adresse de la donnée X | ... | 1025 | | |
| Retour avec l'adresse de la donnée X | 1026 | 1025 | 2 | 3 |
| Recherche de la donnée X à l'adresse 0000 | 1026 | 0000 | 2 | |
| Transfert de la donnée X dans l'accumulateur | | 0000 | | 4 |
| « Addition de la constante A à l'accumulateur » | 0[illegible]h | 1026 | 1 | 5 |

Tableau ...
*Positions des aiguillages et adresses ... pour le programme dans le système de la figure ...*

L'assembleur est un programme qui est chargé dans la mémoire du micro-ordinateur pour effectuer l'assemblage d'un programme symbolique



## Creation des programmes

**Les programmes sont écrits dans des langages qui sont traduits en langage machine (code binaire) par des programmes spéciaux appelés assembleur ou compilateur**

Un programme complet est généralement beaucoup plus long que celui des **figures 3 et 4** et peut comprendre plusieurs milliers d'instructions. On imagine combien il serait long et délicat de programmer individuellement ces instructions dans un registre pour les charger en mémoire. On a donc recours à un langage symbolique dont le maniement est beaucoup plus aisé que celui du code binaire et dont les instructions sont convertibles automatiquement en code binaire assimilable par la machine. Ainsi une instruction d'interruption par programme correspondant au code binaire 00 111 (3F en hexadécimal) s'écrit SWI en langage symbolique (voir **fig. 4**).

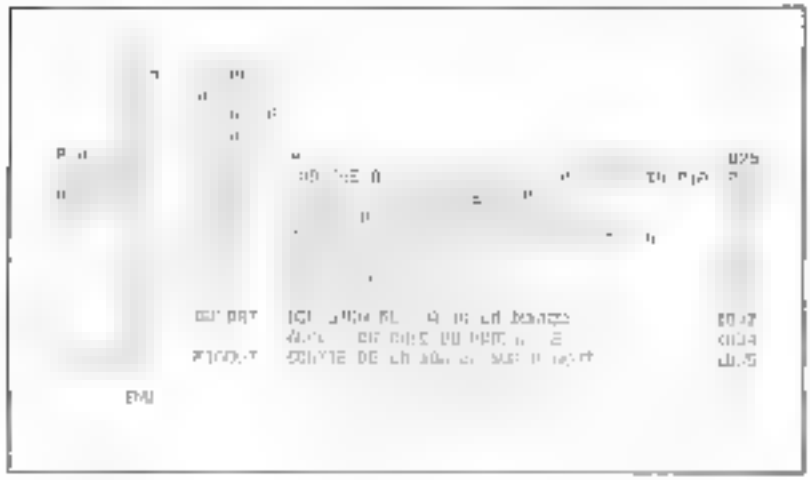
Ces instructions symboliques représentées par des codes littéraux mnémotechniques constituent le programme source qui est traduit en code machine binaire par un micro-ordinateur ou un ordinateur muni de l'assembleur correspondant. L'assembleur est un programme qui est chargé dans la mémoire du micro-ordinateur ou de l'ordinateur lorsqu'on veut effectuer l'assemblage d'un programme symbolique.

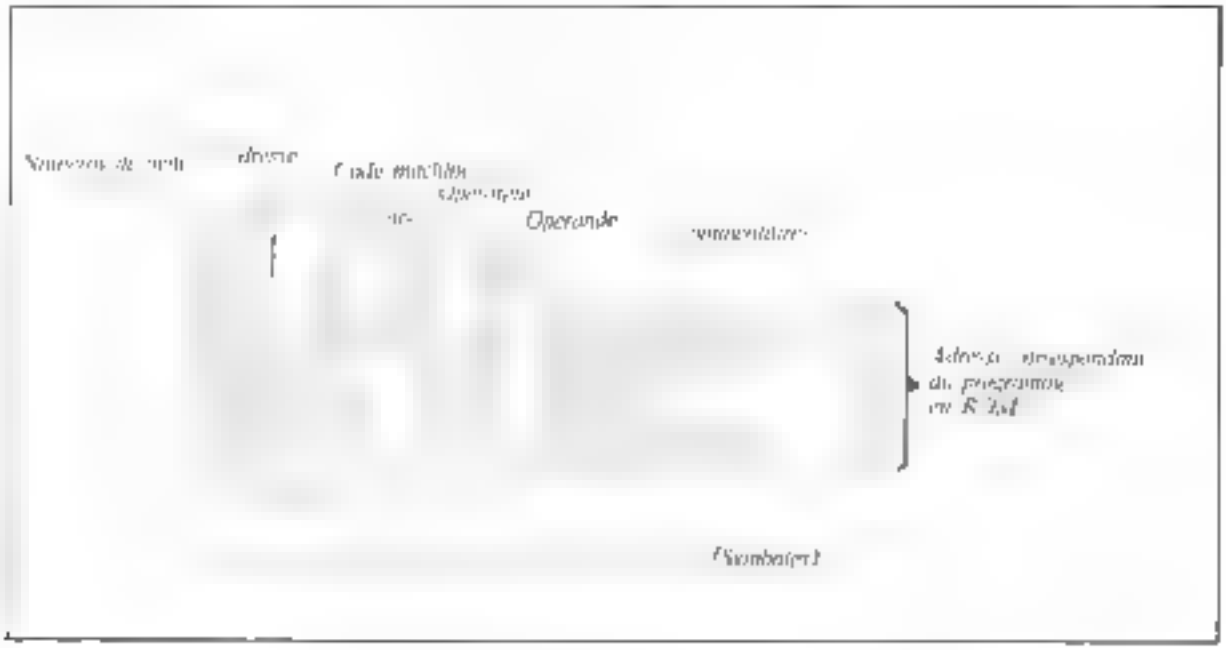
La **figure 3** illustre un programme symbolique qui est le même que celui du tableau I dans lequel on voit les commentaires et les adresses figurant sur la partie droite de la page. En fait le programme a été légèrement modifié pour pouvoir être réellement exécuté sur notre ordinateur. Les étiquettes et les positions de mémoire sont définies avant le lancement du programme et certaines instructions sont combinées. L'assemblage de ce programme source produit un listage complet (**fig. 4**) qui [illegible] modifications.

Pendant l'assemblage l'assembleur adresse à l'opérateur des messages d'erreur qui signalent les erreurs de syntaxe ou de logique. Pour effectuer les corrections nécessaires l'opérateur charge un programme spécial appelé « éditeur ». Le programme corrigé est ensuite réassemblé et exécuté.

L'assemblage manuel des programmes est une tâche fastidieuse que l'on essaie d'automatiser le plus possible au niveau de la machine grâce à des programmes d'assemblage et d'édition. [illegible]

Il existe en outre d'autres langages dits « de haut niveau » qui utilisent de courtes phrases se rappro-





chant de la langue française parlée. Chaque étape du programme est ainsi plus claire et facile à écrire. Ces langages sont par exemple le **PL1, l'APL, le FORTRAN**, le **BASIC**, etc.

Les langages de haut niveau sont utilisés non seulement sur les microprocesseurs mais aussi sur les ordinateurs de toutes tailles. La traduction en langage machine des programmes écrits en langages de haut niveau nécessite un programme complexe appelé « **compilateur** ».

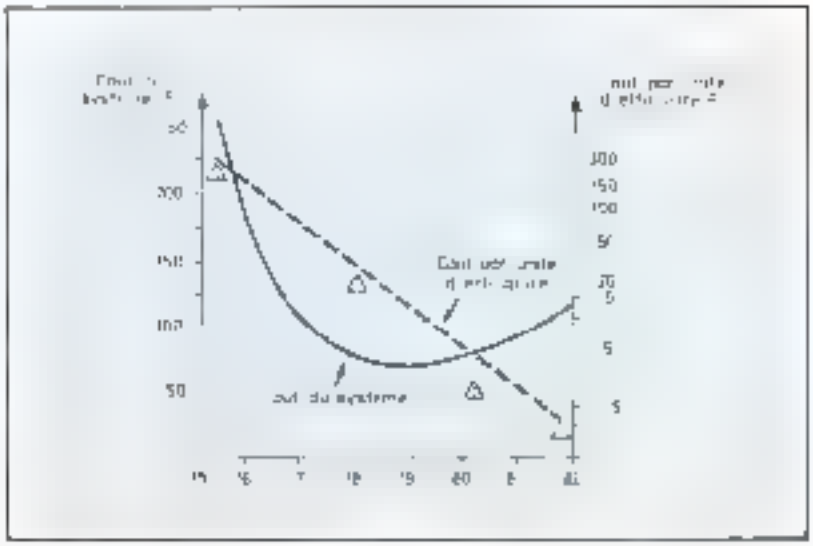
Il existe des programmes de traduction encore plus élaborés appelés « **interpréteurs** » ou « **macro-assembleurs** » qui permettent de remplacer un grand nombre d'instructions machine par une seule instruction de haut niveau. Avec un micro-assembleur, on peut par exemple écrire directement un « **X** » qui remplace 25 à 30 instructions machine.

Les assembleurs qui sont conçus pour un autre ordinateur que celui qui utilisera le programme final sont appelés « **cross-assembleurs** ». L'assembleur spécifique du micro-ordinateur auquel est destiné le programme est appelé « **assembleur résident** ». Les mêmes noms sont applicables aux compilateurs qui peuvent être des « **cross-compilateurs** » et aux macro-assembleurs qui peuvent être des « **cross-macro-assembleurs** ».

Les langages de haut niveau ne sont pas toujours utilisables sur un micro-ordinateur car leurs compilateurs ont besoin d'une importante capacité de mémoire et donnent des programmes moins condensés. Par exemple, une fonction directement écrite en code humain qui s'exprime par 35 instructions machine alors que la même fonction écrite en langage de haut niveau et compilée peut représenter 35 instructions machine.

Un compromis doit donc être trouvé entre la facilité d'écriture d'un programme et son encombrement en mémoire.

Actuellement, la plupart des utilisateurs de microprocesseurs travaillent en langage machine mais les langages de haut niveau commencent à se développer grâce à d'importantes baisses sur les prix des mémoires.




## Développement d'une application

**Le développement d'une application à base de microprocesseurs nécessite un micro-ordinateur à structure modulaire et logiciel résident.**

La décision d'employer des microprocesseurs est conditionnée par les avantages qu'ils offrent sur les solutions mécaniques électromagnétiques ou électriques en logique câblée. En pratique, l'utilisateur potentiel doit considérer le rapport coût/performances du microprocesseur comparé à ceux des autres solutions.

Ce genre de comparaison a fait l'objet de nombreuses études, mais en règle générale on peut considérer qu'un produit dont le coût unitaire par série de 100 dépasse 50 F constitue une application pour laquelle l'emploi des microprocesseurs peut être économiquement justifié.

La puissance de traitement d'un ordinateur se mesure à son « **facteur d'efficacité** » qui est défini arbitrairement comme le nombre d'instructions de son ensemble divisé par la durée d'un cycle complet. Une autre notion utile est le « coût par unité d'efficacité », c'est-à-dire le coût global du système divisé par la valeur du facteur d'efficacité.

La **figure 5** représente l'évolution de la relation coût/efficacité sur la période 1975-1982. Le coût du système (ligne continue) descend vers une valeur minimale au fur et à mesure de l'amélioration du rendement des chaînes de production, mais avec le temps le système devient plus performant et son coût augmente ce qui correspond à la remontée de la courbe.

Il semble assez incroyable que le coût par unité d'efficacité puisse en quelques années tomber de 900 F à 1 F mais il suffit de se souvenir qu'il y a 30 ans les premiers ordinateurs à tubes à vide effectuaient quatre opérations pour un prix de 5 millions de francs (actuels) ce qui représente un coût par unité d'efficacité de 1,2 million de francs. Il est donc vraisemblable que les perfectionnements constants de la technologie des microprocesseurs puissent aboutir à un coût de 1 F par unité d'efficacité vers 1982. Le temps travaille en faveur des microprocesseurs.

L'emploi d'un microprocesseur dans une application présente deux aspects : le logiciel et le matériel (« hardware »). La frontière entre ces deux est relativement mal définie car certaines fonctions comme la multiplication ou le décodage, peuvent se faire soit par hardware, soit par programme. Le choix est conditionné par la capacité de la mémoire et par les moyens de programmation disponibles.

Le coût d'un programme terminé et opérationnel se situe entre 15 et 150 F par octet.

La préparation du logiciel commence par la mise au point d'un [illegible] définissant toutes les instructions à effectuer. Le programme est ensuite écrit puis traduit par un ordinateur dans le langage machine du microprocesseur. Après une exécution de contrôle permettant d'éliminer d'éventuelles erreurs, le programme objet est chargé dans une mémoire morte. Cette exécution de contrôle peut se faire sur un ordinateur standard qui possède un programme de simulation du comportement du micro-ordinateur. Pour toutes ces opérations l'outil le plus souple est cependant un micro-ordinateur spécial de développement ayant un logiciel résident et un assortiment de périphériques semblables à ceux du [illegible].

A titre d'exemple, nous pouvons citer le système EXORciser de Motorola. Sa configuration est extrêmement souple car on peut y ajouter à volonté des modules correspondant à des options particulières. Ainsi, la mémoire peut être agrandie par blocs de 2 ou 8 K octets et il existe des cartes d'entrées/sorties de multiples sérielles/parallèle etc. Un programme spécial permet de consulter ou de modifier des adresses au moyen d'un terminal.

En ajoutant un disque souple à l'EXORciser ou à un autre micro de valeur similaire, on peut employer des programmes de traduction des langages de haut niveau, tels qu'un compilateur BASIC/EXTENDED ou un interpréteur BASIC.

Ce genre de micro-ordinateur est un puissant outil de développement : une application de la création du logiciel à la simulation du hardware en temps réel.

## Par où commencer

Pour de nombreuses applications de l'électronique, le micro- [illegible] cette application.

[illegible]

d'une application possible des microprocesseurs, deux questions viennent à l'esprit : où commencer et quel matériel acheter ?

A ce stade, nous pouvons donner quelques conseils simples.

### Développement de l'application

On peut diviser le développement en trois phases :

● 1. Recueillir suffisamment d'informations sur les microprocesseurs et apprendre à écrire de petits programmes et à les transformer en activités physiques.

S'exercer sur des programmes courts qui seront généralement sans rapport avec l'application [illegible].

Pour cette phase, il suffit d'un système minimal avec une interface élémentaire de communication homme/machine et un logiciel d'assistance relativement simple.

● 2. Création d'un système prototype et de son logiciel : c'est à l'exécution de cette phase que les programmes peuvent être de longueur quelconque mais doivent pouvoir être rendus pleinement [illegible] finale. Cette phase nécessite un système puissant avec des périphériques rapides et la possibilité d'effectuer des simulations en temps réel. Pour faciliter le développement il est bon de disposer d'aides logicielles et d'un système d'exploitation pour les périphériques.

● 3. Le produit peut alors être reproduit et incorporé à l'application à laquelle il était destiné (de quelques unités à des millions de systèmes).

### Ressources financières

Un facteur important est le budget que vous pouvez consacrer au lancement d'un projet de microprocesseurs. De nombreux facteurs influencent sur le coût global, notamment les charges salariales, la formation du personnel, l'habileté des programmeurs, le temps de mise au point des programmes, le niveau local des coûts, etc. Ces variables sont difficiles à évaluer mais les coûts se montent généralement entre 15 F et 150 F par octet du programme terminé et opérationnel. On peut néanmoins évaluer séparément les investissements nécessaires au système matériel et à son logiciel d'accompagnement.

L'investissement initial peut se classer en trois niveaux :

— Groupe 1 : 1 000 à 10 000 F
— Groupe 2 : 10 000 à 50 000 F
— Groupe 3 : plus de 50 000 F.

La figure 6 indique la phase du développement en fonction de l'investissement et du type d'ordinateur nécessaire. Ce graphique vous permettra de mieux adapter votre budget au stade actuel du développement et de déterminer le type de système dont vous avez besoin.

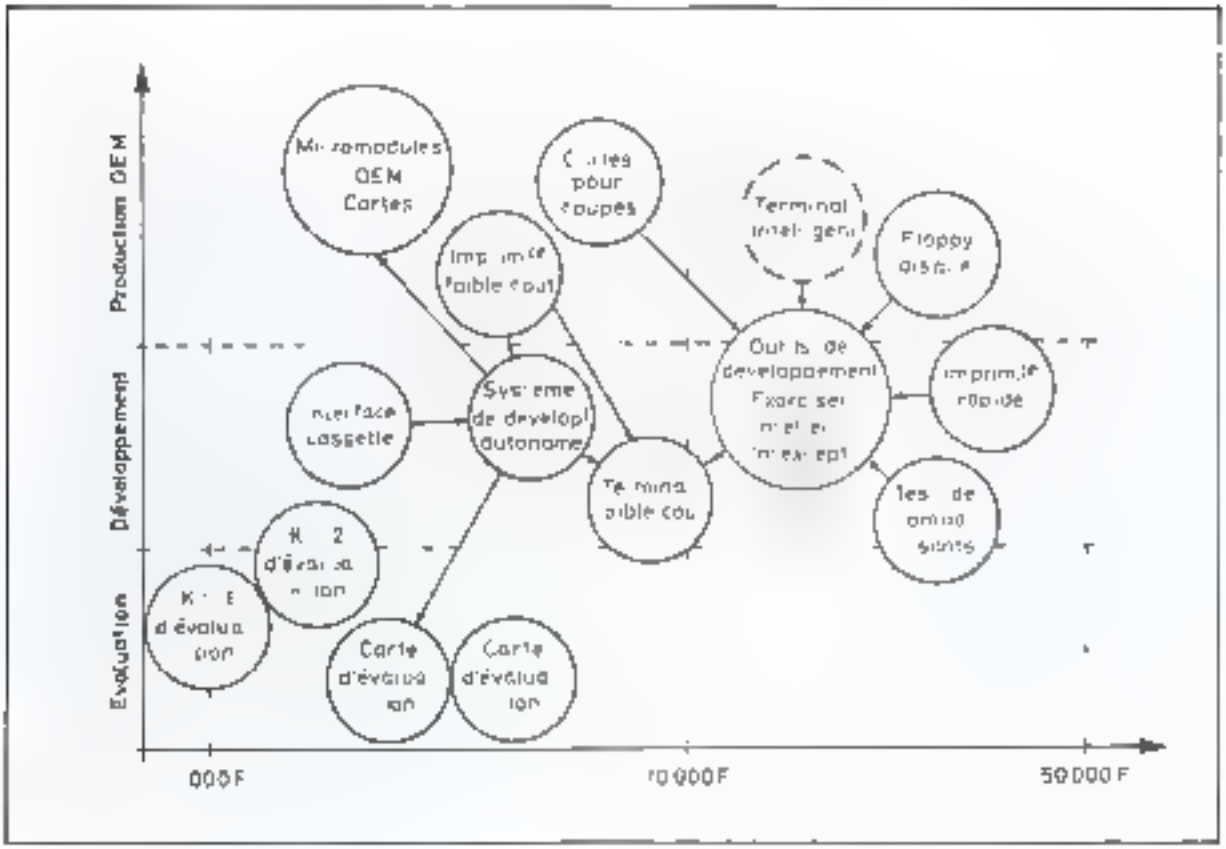
Bien qu'on ne puisse pas encore trouver un système de développement très puissant pour 1 000 F, il est possible d'acquérir à partir d'environ 5 000 F un système extensible dont la puissance pourra être augmentée par adjonction de modules supplémentaires sans aucune perte de l'investissement initial. En d'autres termes, on peut se contenter au départ d'un système très rudimentaire dont la complexité croît avec l'évolution du projet. Même si un système complet a été acquis dès le départ, il est possible d'en améliorer l'efficacité en ajoutant des postes de développement et des équipements auxiliaires.

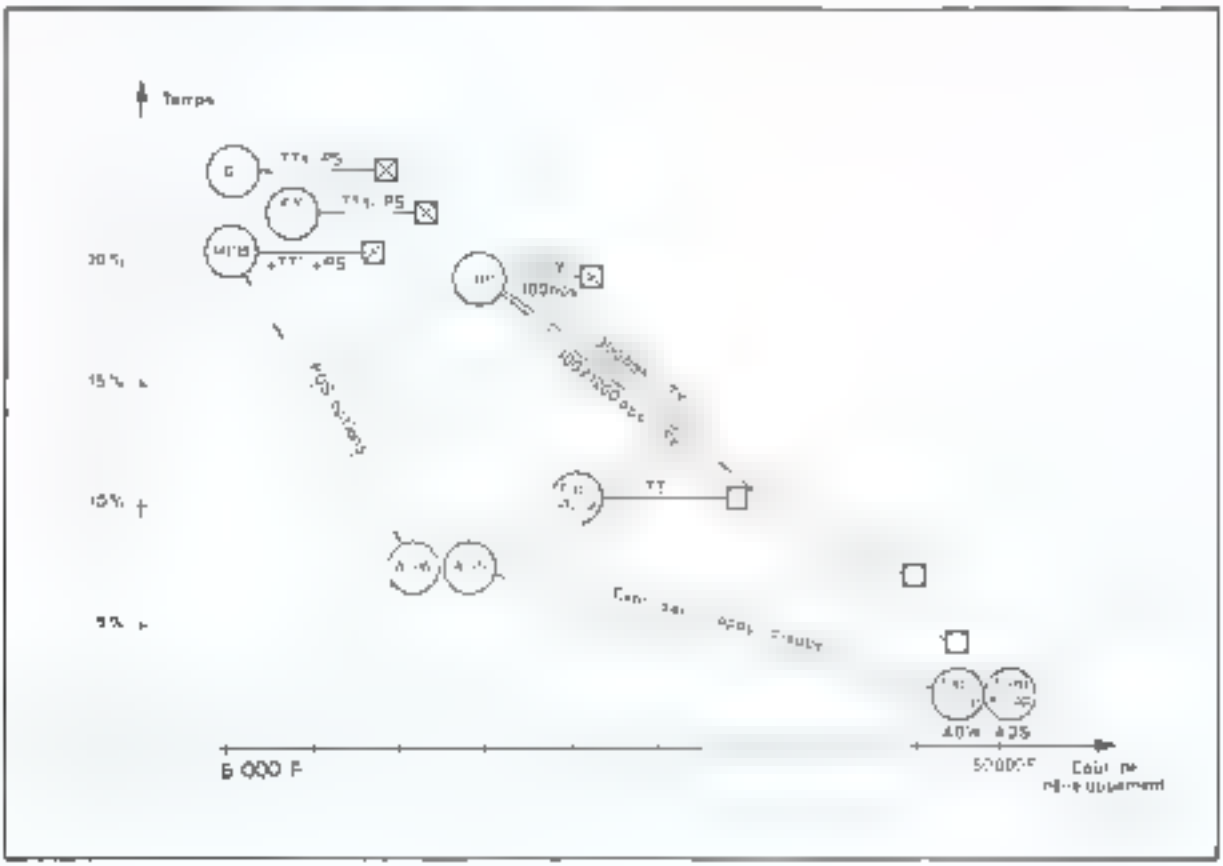
Vous avez aussi la possibilité d'acheter des modules fonctionnels sur cartes de ces systèmes pour les combiner en une machine OEM [illegible] incorporée dans vos produits, ce qui évite l'achat d'un [illegible].

Enfin, pour évaluer les investissements mentionnés, vous pouvez vous reporter à la figure 7 qui donne en pourcentage le temps de création des programmes à l'aide de divers systèmes informatiques. Ce temps représente l'écriture des programmes source, les assemblages et les tests, les corrections et le chargement, mais pas le temps nécessaire à la mise au point qui peut varier considérablement avec la complexité de l'application et l'habileté du concepteur.

Bienvenue dans le merveilleux monde des microprocesseurs ■

**Daniel QUEYSSAC**


Production OEM
Développement
Evaluation
Micromodules OEM Cartes
Cartes pour coupes
Terminal intelligent
Floppy disque
Imprimante faible coût
Outils de développement
Imprimante rapide
Système de développement autonome
Interface cassette
Terminal faible coût
Carte d'évaluation
Carte d'évaluation
Carte d'évaluation
500 F
10 000 F
50 000 F


Temps
5 000 F
50 000 F
Coût de développement

# Microcalculateur série 1000

- Unités centrales : **SC/MP** (1 K PROM 1/2 kram)
  **Z 80** (3 K PROM, 1 KRAM), DMA ..
- Cartes mémoires 8 K et 16 K
- Interfaces cassettes
- Interface teletype
- Entrées - sorties industrielles
- Calcul scientifique
- Système « basic »

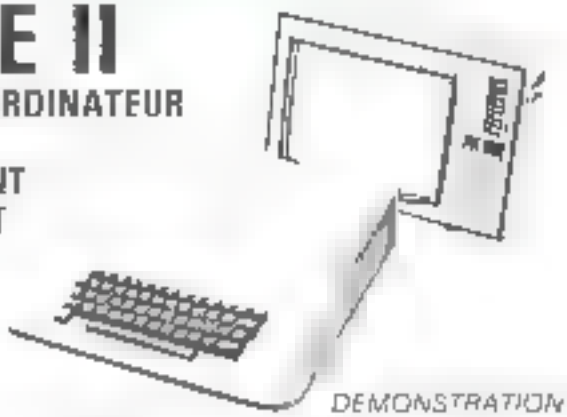
## PÉRIPHÉRIQUES - SYSTÈMES DE DÉVELOPPEMENT

Distribué par

- Points micro
  185 av. de Choisy, 75013 Paris
  5 rue Maurice Bourdet, 75016 Paris
  9 bis rue du Bas-Chamalières, 63000 Clermont-Fd
  6 rue de [illegible] Mulhouse
  32 rue Oberlin, Strasbourg
  3 rue Baptiste Marcel, 38600 Fontaine

# APPLE II

**LE MICRO ORDINATEUR SIMPLE, PERFORMANT ET COMPLET**



illel center
INFORMATIQUE

## ILLEL CENTER

**143, AVENUE FÉLIX FAURE - PARIS 15e**
**TÉL. 554.83.81**

*DEMONSTRATION LE SAMEDI APRES MIDI OU SUR RENDEZ VOUS*

MICRO INFORMATIQUE APPLE

I MICRO-ORDINATEURS et FLOPPY DISKS APPLE II

A

Configuration

II INTERFACES

III PERIPHERIQUES

IV LOGICIELS DE DEMONSTRATION (SOFTWARE)

V FOURNITURES ET DOCUMENTATION

ATTENTION

# DU MICROPROCESSEUR AU MICRO-ORDINATEUR

## Séminaire exceptionnel 98 F TTC

**PARIS – 25 NOVEMBRE 78**
**Maison de la Chimie - 28, rue St-Dominique – Paris 7e**

**A l'occasion de son lancement, la revue MICRO-SYSTÈMES organise avec la collaboration de SYBEX une journée de formation et d'information sur l'utilisation des microprocesseurs dans la conception des micro-ordinateurs à usage personnel.**

### I - Initiation aux microprocesseurs (9 h-12 h)

Introduction - Fonctionnement d'un microprocesseur - Composants d'un système - Les familles de microprocesseurs - Applications - Programmation d'un microprocesseur - Développement d'un produit - Aides au développement - Sélection d'un microprocesseur - Evolution et Perspectives

### II - Les micro-ordinateurs (14 h-16 h)

Définition et constitution d'un micro-ordinateur - Fonctionnement - Applications - Historique - Les périphériques : Imprimante, disque, écran, magnétophone - Les différents types de micro-ordinateurs : leur choix, leurs applications - L'avenir

**Conférencier : Rodnay Zaks : ingénieur E.C.P., Ph. D. Univ. de Berkeley**

est l'auteur de plus de 30 ouvrages sur les microprocesseurs dont le dernier, « An introduction to personal and business computing », best-seller aux USA est désormais disponible en français

### III - Débat (16 h-18 h)

– Comment choisir son micro-ordinateur à usage personnel
– Tribune libre : les différents constructeurs et distributeurs défendront leur produit face à l'assistance
Président de Session : prof. David.

### IV – Exposition (entrée libre)

Durant tout le séminaire une exposition permanente présentera les principaux modèles de micro-ordinateurs en vente sur le marché français
Liste des produits présentés : REA avec le AIM 65 / JCS avec le MK 14 et le Nascom 1 / Heathkit avec le H 8 et le H 11 / Proteus avec le Proteus III et IV / ERN avec le V.M / Euro-Computer Shop avec le SORCERER / Micro avec le TRS-80 / Sonolec avec Apple-II / PROCEP / JANAL Computer Shop / IVS, etc.

SYBEX

**EUROPE**
3 bis, rue Lecourbe
75015 PARIS
Tél. : (1) 828.29.02
Telex : 200858

**USA**
2020 Milvia St.
Berkeley, CA 94704
Tél. : (415) 848.82.13

MICRO SYSTÈMES

15, rue de la Paix, 75002 Paris Tél. : 296.46.97

### COUPON D'INSCRIPTION

☐ Inscrivez-moi au séminaire Micro-Systèmes
☐ Envoyez-moi vos renseignements sur le séminaire SYBEX
☐ Ci-joint 98 F à l'ordre de Micro-Systèmes

Nom : Profession :
Société :
Adresse :
Tél. :

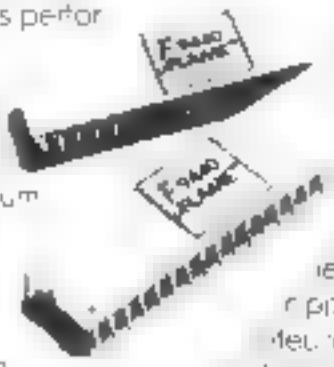
ENVOYEZ À : MICRO-SYSTÈMES, 15, rue de la Paix, 75002 Paris

MICRO

# Microprocesseur équivalent à un minicalculateur

Le microprocesseur 9440 Microformat est le premier microprocesseur bipolaire à apparaître sur le marché capable d'exécuter un jeu d'instructions avec les performances d'un minicalculateur.

Il dispose sur 64 broches regroupées sur une seule pastille de silicium d'une complexité équivalente à celle présentée par un circuit de 40 broches. Les applications principales de ce nouveau composant sont les ordinateurs de moyenne puissance, les systèmes de commutation, les terminaux intelligents, les contrôleurs de processus, les équipements de télécommunications, les centraux téléx et PABX ainsi que les systèmes de traitement du type word processing et terminaux intelligents.



## Logiciels

Le support logiciel disponible FIRE Fairchild Integrated Real Time Executive comprend un jeu d'outils opérationnels de mise au point tels que l'éditeur symbolique, le désassembleur et le programme de diagnostic.

De plus, le microprocesseur Microformat est capable d'exécuter ensemble des instructions du minicalculateur de la Gamme NOVA 200.

Le programme "FIPE" comprend un **éditeur de texte** permettant la mise en mémoire des programmes symboliques et un BASIC résident en PROM. Il est disponible dès maintenant.

## Technologie avancée

Ce nouveau microprocesseur a été conçu à partir d'une technologie très évoluée appelée Isoplanar Metal Oxide Technology. Cette technologie combine les avantages de la vitesse des circuits bipolaires avec la densité et la faible dissipation de la technologie MOS.

Des logiciels FP plus élaborés ainsi que d'autres cartes de développement seront rendus disponibles au cours des prochains mois.

Le nouveau logiciel comprendra un système d'exploitation avec un DOS et un operating system.

Les compilateurs FORTRAN et PASCAL seront disponibles début 79.

De nouveaux circuits seront également disponibles tels que microprocesseur tranche de 16K, une unité de contrôle mémoire à base de circuits M.O.S. et des circuits d'entrée/sortie pouvant effectuer des opérations multiplication et division binaires.

# FLAME™

## Kit 9440

Afin de vous familiariser avec le microprocesseur Fairchild propose un kit économique comprenant l'ensemble 9440 4K mots de 16 bits en mémoire dynamique, les composants 9440 et 9341 ainsi que les manuels d'instructions FPP.

Ce kit permettra au niveau d'une carte d'effectuer les opérations de base à l'aide de ces dispositifs performants.

## Nouveaux logiciels

FAIRCHILD

Pour toute information concernant l'ensemble de la famille 9440, vous pouvez nous contacter afin d'obtenir la brochure correspondante.

**Tél. : 584.55.66**

MICRO SYSTEMES

## Comment souscrire un abonnement ?

**par correspondance**, en utilisant le bulletin d'abonnement ci-dessous (ou une photocopie) à renvoyer à MICRO SYSTEMES - Tsa 2, rue de Bellevue - 5940 Paris Cedex 19 - Tel. : 200.33.05.

**chez votre marchand de journaux habituel**, en lui remettant le bulletin d'abonnement ci-dessous dûment rempli.

*A découper suivant le pointillé*

# Bulletin d'abonnement

**Nos tarifs**

MICRO SYSTEMES

| | FRANCE | ETRANGER |
|---|---|---|
| [illegible] | ☐ 45,00 F | 70,00 F |

**Informations :**

— **pour les changements d'adresse** : joindre la dernière [illegible] ancienne adresse ainsi que [illegible] des [illegible] pièces de la nouvelle adresse.

**pour tous renseignements ou réclamations**, concernant votre abonnement, joindre la dernière étiquette.

☐ Je désire recevoir mon premier numéro à partir du numéro paraissant au mois de

☐ Je renouvelle mon abonnement. Je joins ma dernière étiquette d'envoi.

Je joins à ce bulletin la somme de F par

[illegible] sous numéro de compte [illegible] chèque bancaire

— mon mandat-lettre

A l'ordre de MICRO SYSTEMES

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

| [illegible] | Cité | Quartier |
|---|---|---|
| | | |

[illegible]

# C3-B

## le micro-ordinateur le plus puissant au monde est bien plus abordable que vous ne pourriez le croire !

■ 74 millions d'octets contenus dans une unité à disque Winchester lui confèrent à la fois une capacité élevée et un accès rapide.
■ Son logiciel de haut niveau le rend puissant et d'un usage facile.
■ L'unité centrale du micro-ordinateur est équipée de 3 microprocesseurs 6502 A, 6800 et Z80, et offre au programmeur un outil souple et doté de performances incomparables.
■ Le Basic étendu du 6502 A qu'il convient dépasse toutes les possibilités des micro-ordinateurs construits autour d'un Z80 à 4 MHz
■ Dans sa version de base il possède une RAM statique de 48 k-octets.
■ Immédiatement extensible jusqu'à 300 Mégaoctets par disque ou 768 k-octets en 16 RAM de 48 k, il peut recevoir une console et 3 imprimantes.
■ Conçu par OHIO SCIENTIFIC suivant les dernières techniques de pointe, le C3-B est, de par sa puissance, destiné à traiter les problèmes de gestion et de saisie de données
■ Enfin son prix est un peu plus élevé que celui d'un calculateur à disque souple. Mais il est 1000 fois plus performant, 50 fois la capacité et 20 fois la vitesse d'accès !

# C3-OEM

## un exceptionnel micro-ordinateur de 32K RAM

■ Le C3-OEM doit l'étendue de ses performances au microprocesseur 6502 A. Il surclasse ainsi, avec dans sa version standard, une programmation en Basic ou en Assembleur tous les modèles construits à partir du 6800 ou du 8080
■ En fait, son langage Basic exécute des programmes à des vitesses comparables à celles d'un minu-ordinateur à 16 bits.
■ OHIO SCIENTIFIC possède un vaste choix de programmes tirant partie des hautes performances du 6502 A
■ Cependant le C3-OEM n'est pas limité à un logiciel exclusivement bâti sur ce microprocesseur. Il possède en outre un 6800 et un Z80 dont l'utilisation permet, sous contrôle d'un programme de transférer une opération d'une machine à l'autre.
■ On ne peut pas dire du C3-OEM qu'il est bon marché : c'est un produit de qualité. D'une finition soignée, il est le fruit de la longue expérience que possède OHIO SCIENTIFIC avec une production qui déjà atteint plusieurs milliers de micro-ordinateurs.

# C2-8P

## Une affaire exceptionnelle en ordinateur personnel

Si vous êtes intéressé par un calculateur de très hautes performances pouvant être transformé en un micro-ordinateur de haut de gamme, le C2-8P vous conviendra.

# C2-4P

## Le micro-ordinateur professionnel portable d'OHIO SCIENTIFIC

A présent OHIO SCIENTIFIC vous propose avec le C2-4P le micro-ordinateur portable à usage personnel le plus puissant au monde avec un Basic ultra rapide et un mini-floppy en option

# OHIO SCIENTIFIC

1333 S. Chillicothe Road Aurora, Ohio 44202-U.S.A.

Distribué en France par

**JANAL COMPUTER SHOP**
2, rue Pasquier 75008 Paris
Tél. 266.39.46

**ELECTRONIQUE J.L.**
97 rue des Chantiers, 78000 Versailles
Tél. 950.28.20

# Le dessin de MICKEY

## Comment dessiner sur un ordinateur ?

Il y a deux manières de dessiner sur un ordinateur
- par le calcul
- par la copie point par point du programme

Dans le premier cas, l'ordinateur calcule réellement la position de chaque point du dessin. Il doit donc résoudre une expression ou une équation plus ou moins compliquée suivant la figure à réaliser. Le résultat de chacun de ces calculs produit un déplacement de la tête d'impression généralement égal à l'entier des nombres obtenus. La frappe elle-même pourra être « variable » car un caractère est représenté par un octet hexadécimal ou une quantité décimale variable.

La façon de dessiner Mickey dans ce programme est beaucoup plus simple puisque le modèle de Walt Disney est représenté directement dans le programme sous forme d'instruction « PRINT » ce qui vous permettra de bien vous familiariser avec cette instruction.

Ainsi chacun peut dessiner de la même manière de nombreuses figures moyennant un peu de talent.

Nos lecteurs qui désirent reproduire exactement ce dessin peuvent copier intégralement le programme ligne par ligne.

Mickey apparaît dans ce cas de deux façons : dans le programme lui-même, puisque ce sont les instructions PRINT que l'ordinateur exécute mais les instructions et les guillemets sont reproduits sur le listing ; en lançant le programme par le « RUN » habituel, on obtient la même image sans les guillemets avec éventuellement les commentaires s'ils existent.

Bon amusement. ■

```
10 REM ***MICKEY
200 PRINT "                    @KKKKK80"
201 PRINT "                  @@@@@@@@@@@@@@@@"
202 PRINT "                 @@@@@@@@@@@@F@F@@@@"
203 PRINT "                 @@@@@@R@R@R@R@RRR@@"
204 PRINT "                  @@@@@@@@@R@R@R@R@R@"
205 PRINT "                    @@@@@@@@@@@@R@"
206 PRINT "                      @@@@@@@"
207 PRINT "                    @@@@@@@@@@@@@@@"
208 PRINT "                  @@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@"
209 PRINT "                @@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@ "
210 PRINT "               @@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@"
211 PRINT "     @@      @@@@@@@@@@@@@@@@@@      @@@      @@@ "
212 PRINT "   @@@@@    @@@@@@@@@@@@@@@@@@@      @ @      @@ @"
213 PRINT "  @@@@@@@  @@@@@@@@@@@@@@@@@@@@      @ @      @ @      @@@@@ "
214 PRINT "  @@@@@@@  @@@@@@@@@@@@@@@@@@@@  @@  @  @@   @  @      @@@@@@"
215 PRINT "  @@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@ @@ @@@@  @@@@@@    @@@@@@ "
216 PRINT "  @@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@"
217 PRINT "    @@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@ "
218 PRINT "     @@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@"
219 PRINT "       @@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@ "
220 PRINT "         @@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@"
221 PRINT "           @@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@ "
222 PRINT "             @@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@"
223 PRINT "               @@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@ "
224 PRINT "                 @@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@"
225 PRINT "                   @@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@ "
226 PRINT "                     TT      TTTTTT      TT"
227 PRINT "                    TTTT    TTTTTT    TTTT"
228 PRINT "                   TTTTTTTTTTTTTTTTTTTTTT"
229 PRINT "                   TTTTTT          TTTTTTT"
230 PRINT "                   TT      TTTTTT      TT"
231 PRINT ""
232 PRINT ""
233 PRINT ""
235 PRINT "DESSINE PAR C R ISMAN SUR UN MICRO-ORDINATEUR MCZ-1/05"
237 PRINT "SUPERVISE PAR LAURENCE  ZILOG-AZM  JEAN-MARC DORIS GILLES"
238 PRINT "APPROUVE PAR MICROSYSTEMES"
239 PRINT "D APRES L OEUVRE DE WALT DISNEY"
```

*Le dessin de Mickey apparaît dans le programme lui-même avec les instructions REM, PRINT et les guillemets. Après exécution du programme il est imprimé avec les commentaires qui l'accompagnent (en médaillon).*

Exposition : entrée libre.

# DU MICROPROCESSEUR AU MICRO-ORDINATEUR

## Séminaire exceptionnel 98 F TTC

**PARIS, SAMEDI 25 NOVEMBRE 1978**
**Maison de la Chimie, 28, rue St-Dominique, 75007 PARIS**

SYBEX EUROPE

MICRO SYSTEMES

Coupon d'inscription page 15

**A l'occasion de son lancement, MICRO-SYSTEMES organise avec SYBEX, pour la première fois en France, une journée exceptionnelle « Micro-ordinateur »**

**Journée d'information et de formation sur les microprocesseurs et sur la conception et l'utilisation des micro-ordinateurs à usage personnel, cette manifestation sera marquée par deux événements d'importance. En effet, la première exposition de micro-ordinateurs personnels ouvrira ses portes et simultanément se tiendra un séminaire réservé à tous ceux qui, sans être nécessairement des professionnels n'en sont pas moins des amateurs enthousiastes.**

## L'exposition *Fenêtre libre*

Cette exposition sera entièrement consacrée aux micro-ordinateurs à usage personnel.

L'exposition a deux buts : vous permettre d'avoir une vue ensemble des systèmes micro-ordinateurs disponibles et commercialisés actuellement en France et vous offrir la possibilité d'entrer en contact avec les distributeurs, revendeurs et fabricants de ces produits.

Que votre budget soit de 5 000 F ou de 50 000 F que vous recherchiez de nouvelles idées de jeux, simulation ou un système de gestion, cette exposition vous apportera nécessairement une réponse.

### Les Exposants

#### E M R

s'est fixée dès son origine un double objectif : l'entrer à la fois le marché industriel et le marché amateur.

S'appuyant sur un module de sa conception, cette société propose un système versatile dont les trois axes de développement sont : l'automatisme, la petite gestion et les transmissions. De ce fait, ce système peut aussi bien s'employer dans les automatismes industriels, dans des **applications pour radio amateurs** que dans la réalisation de jeux.

#### F N R

s'intéresse essentiellement à l'importation et à la distribution de composants électroniques. En matière de micro-informatique, cette société représente les marques Synertek, Solid State Scientific et Data Basic.

Actuellement, Synertek propose sur le marché français la [illegible]

#### EURO-COMPUTER SHOP

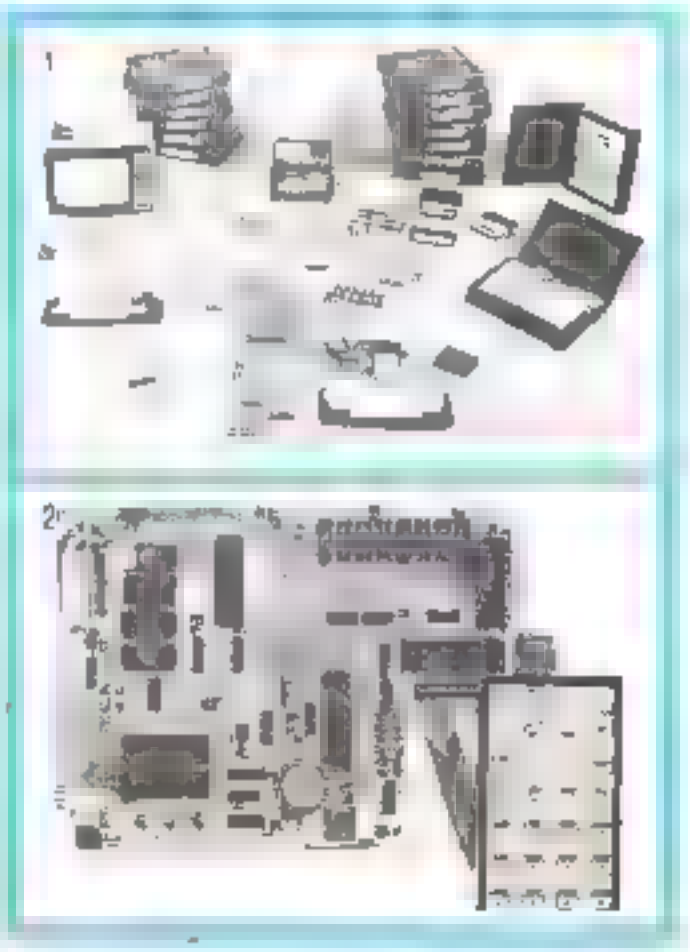
Spécialisée dans la commercialisation des micro-ordinateurs et périphériques associés, cette société est à l'origine du premier magasin d'ordinateurs ouvert en France.

La gamme de ses produits s'adresse aussi bien aux petites et moyennes entreprises qu'aux amateurs. Parmi ses principaux systèmes commercialisés par cette société nous pouvons citer les micro-ordinateurs Sorcerer et Horizon, tous deux construits autour du Z-80.

Il se peut aussi que vous souhaitiez tout simplement vous instruire et vous faire une opinion sur cette informatique qui, nouvellement, doit se trouver une dimension humaine.

Cette manifestation est une excellente occasion de venir faire le point sur l'avancement et le développement de la micro-informatique. Ainsi, vous pourrez comparer l'évolution suivie par les deux grandes tendances que sont les systèmes « clés en main », tels que le Proteus I J, le PET, l'APPLE et les systèmes en kit comme le « A R » ou le Nascom 1.

En avant première, nous vous invitons à parcourir avec nous les stands de cette exposition « Micro-ordinateur » première du nom, ouverte aux non professionnels.



*1 - Carte à micro-ordinateur EMR basée autour du SC/MP de National Semiconductor.*

*2 - Micro-calculateur VM distribué par la société EMR.*

3 *Le micro-ordinateur Sincerer commercialisé par Euro Computer Shop est construit autour du Z 80*

4 *Heathkit a conçu pour les amateurs un micro-ordinateur en kit référencé H 8*

5 *L'Intercept Junior de Intersil*

## HEATHKIT

le plus grand fabricant mondial de kits électroniques, a introduit sur le marché sa nouvelle gamme de mini-ordinateurs et périphériques

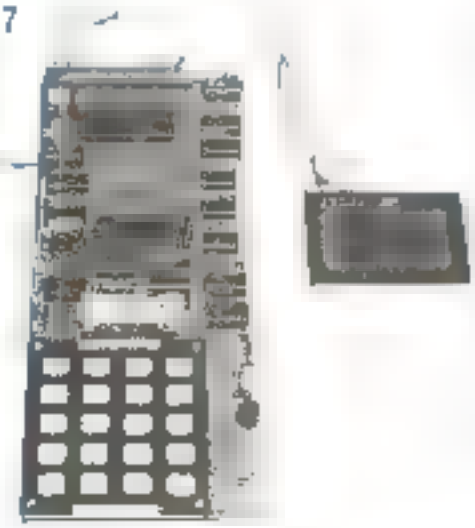
Qu'il s'agisse du H 8, ordinateur de 8 bits, ou du H 11, ordinateur de 16 bits, ces matériels s'adressent indifféremment à l'informaticien amateur ou à la petite entreprise

## INTERSIL

lançait en 1975 une famille de microprocesseurs en technologie C MOS basée autour de l'M 6 00. Leader incontesté dans ce domaine, cette société propose en outre un système d'introduction aux microprocesseurs : l'« Intercept Junior » ainsi qu'un kit baptisé « Sampler »

6

7



## JANAL-COMPUTER-SHOP

a pour vocation la distribution de systèmes allant des cartes d'initiation aux micro-ordinateurs évolués tels que le PET ou APPLE II

## J.C.S. COMPOSANTS

assure la commercialisation en France de deux nouveaux micro-ordinateurs qui sont le MK 14 et le Nascom I.

## TANDY-RADIO-SHACK

dispose d'une longue expérience dans le domaine de l'électronique. Nous lui devons le TRS-80 qui, équipé d'un microprocesseur Z-80, constitue un micro-ordinateur doté d'une grande souplesse d'exploitation et utilisable en Basic. Ce matériel est exclusivement diffusé pour Paris et la région parisienne par MATO-SON

## PROCEP

commercialise en France les produits de Commodore et de MOS Technology. Cette société présente le PET micro-ordinateur complet avec Basic résident, ainsi qu'un des micro-ordinateurs sur carte les plus connus : le KIM-1

## PROTEUS S-A

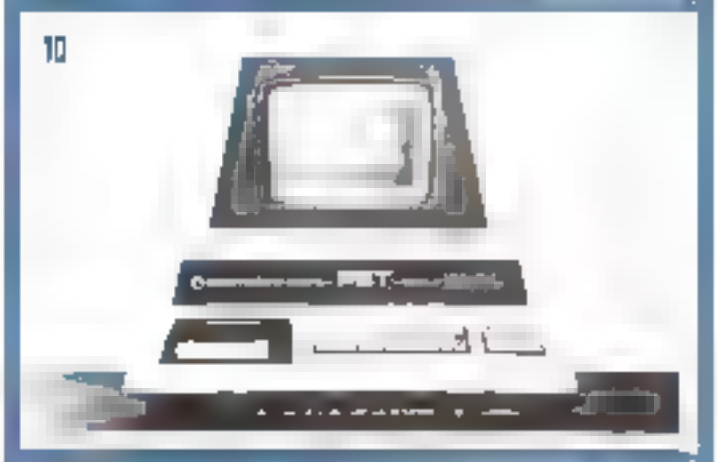
Société française du groupe Proteus International, consacre ses efforts à la fabrication et à la vente, en France et à l'étranger, d'une gamme complète de systèmes micro-informatique. Actuellement la série Proteus II constitue un micro-ordinateur en Basic étendu, orienté vers les problèmes de gestion

## R.E.A

assure dans son département microprocesseurs la vente des produits de chez Rockwell, R.C.A. avec respectivement pour micro-ordinateurs, la carte K.I.M-1 et le kit de développement Cosmac-V.P. Commercialise depuis peu le nouveau micro-ordinateur A.I.M-65 de Rockwell

## SONOTEC

est l'importateur des micro-ordinateurs produits par la société californienne Apple-Computer dont le modèle le plus apprécié en France est l'Apple II.



*6 - NASCOM 1 de JCS Composant*

*7 - Le MK 14 est un kit d'initiation bâti autour du SCMP de NS.*

*8 - REA commercialise depuis peu le nouveau micro-ordinateur AIM 65 de Rockwell*

*9 - Floppy Disk de l'ordinateur Horizon de North Star Computers.*

*10 - Un micro-ordinateur complet : le P.E.T*

*11 - Le nouveau micro-ordinateur Proteus III de Proteus International*

*12 - Apple II : distribué par Sonotec*

# Le Séminaire

Je par les puissances de calcul qu'offrent les microprocessurs, ces composants électroniques engendrent une révolution dans notre monde pétri de technique

L'électronique est en pleine mutation, l'électronique programmée est née l'ère de l'ordinateur personnel vient de commencer

A l'aube de cette nouvelle étape, il est bon que chacun puisse venir s'informer s'initier à ces nouvelles techniques et rencontrer des personnes qui comme vous partagent la même passion. C'est pour répondre à ce besoin que ce séminaire a été organisé

Pour un droit de participation que nous avons voulu le plus bas possible cette journée vous permettra d'assister à une initiation aux micro-ordinateurs animée par un des grands spécialistes mondiaux en la matière M. Rodnay Zaks, directeur de Sybex-Europe, homme au passé universitaire prestigieux mais récent

Auteur de plus de trente ouvrages sur les microprocesseurs, son dernier titre « Introduction aux micro-ordinateurs à usage personnel et commercial » fait figure de best-seller actuellement aux U.S.A.

Rappelons sur Antenne 2, dans l'émission « Question de temps » du 13 septembre consacrée au phénomène hobbyiste américain. Il nous a fait découvrir la place que pouvait prendre le microordinateur dans notre environnement quotidien

Cette émission avait été, en grande partie, tournée à Sybex U.S.A. La présence à ce séminaire n'exige pas de grandes connaissances techniques bien qu'une expérience en électronique ou informatique constitue une aide appréciable

En fait, il s'adresse à ceux qui ont pris conscience du phénomène microprocesseurs et qui souhaitent acquérir rapidement les bases nécessaires à la compréhension et à l'utilisation des micro-ordinateurs

La conclusion de ce séminaire sera un débat au cours duquel différents constructeurs et distributeurs du marché français viendront présenter et défendre leur matériel

# Le Programme

**LA MATINÉE** (de 9 h à 12 h)

sera consacrée à une initiation aux microprocesseurs permettant ainsi à chacun de se familiariser avec cet élément avant même d'aborder le thème central de la journée que constitue le micro-ordinateur à usage personnel

Loin d'être sommaire cette première intervention de Rodnay Zaks ne sera ni théorique ni ennuyeuse puisque basée sur la très riche histoire du microprocesseur

Ainsi parmi des techniques d'intégration appliquées aux circuits digitaux le microprocesseur apparaîtra dans sa genèse pour être étudié dans sa structure interne puis dans son mode de fonctionnement

C'est en s'appuyant sur cet indispensable préliminaire que l'on pourra percevoir de quel outil l'on dispose. Fort de cet acquis, il devient possible d'imaginer et de concevoir des applications intégrant un ou plusieurs de ces composants programmables

En fait, il reste à envisager suivant quelles étapes et quels moyens il est permis de transformer une spécification décrivant une application donnée en une suite d'instructions exécutables par le microprocesseur ce qui, en termes simples, s'appelle programmation

Parmi les nombreux microprocesseurs présents sur le marché, il est évident que dans le cadre d'une application déterminée, un choix s'impose, car tous ne sont pas équivalents

Si, pour chacun d'eux il semble possible de définir un domaine d'application, il devient nécessaire de retenir quelques critères de sélection qui peuvent se résumer à puissance de calcul, simplicité de mise en œuvre, prix de revient et bien entendu disponibilité aussi bien en ce qui concerne le composant lui-même que de son logiciel

**L'APRÈS-MIDI** (de 14 h à 18 h)

se poursuivra par la présentation des micro-ordinateurs, toujours sous la conduite de notre brillant conférencier de la matinée

Si, pour l'homme de la rue ce terme évoque quelques idées imprécises reposant sur des applications spectaculaires largement répandues par une presse qui, dès le début de ce phénomène, a contribué de façon appréciable à sa diffusion dans notre pays, on ne peut en rester là

Il est intéressant à ce niveau, de voir comment se définit et par là-même comment se construit un tel système

Dans cette approche, nous verrons comment un microprocesseur permet moyennant la mise en place de quelques composants supplémentaires, l'esquisse d'une architecture logique dont vous découvrirez les règles qui régissent la construction de cet édifice

Véritable clef de voûte de ce système, le microprocesseur en est l'unité centrale apte pour travailler suivant un programme stocké dans une mémoire

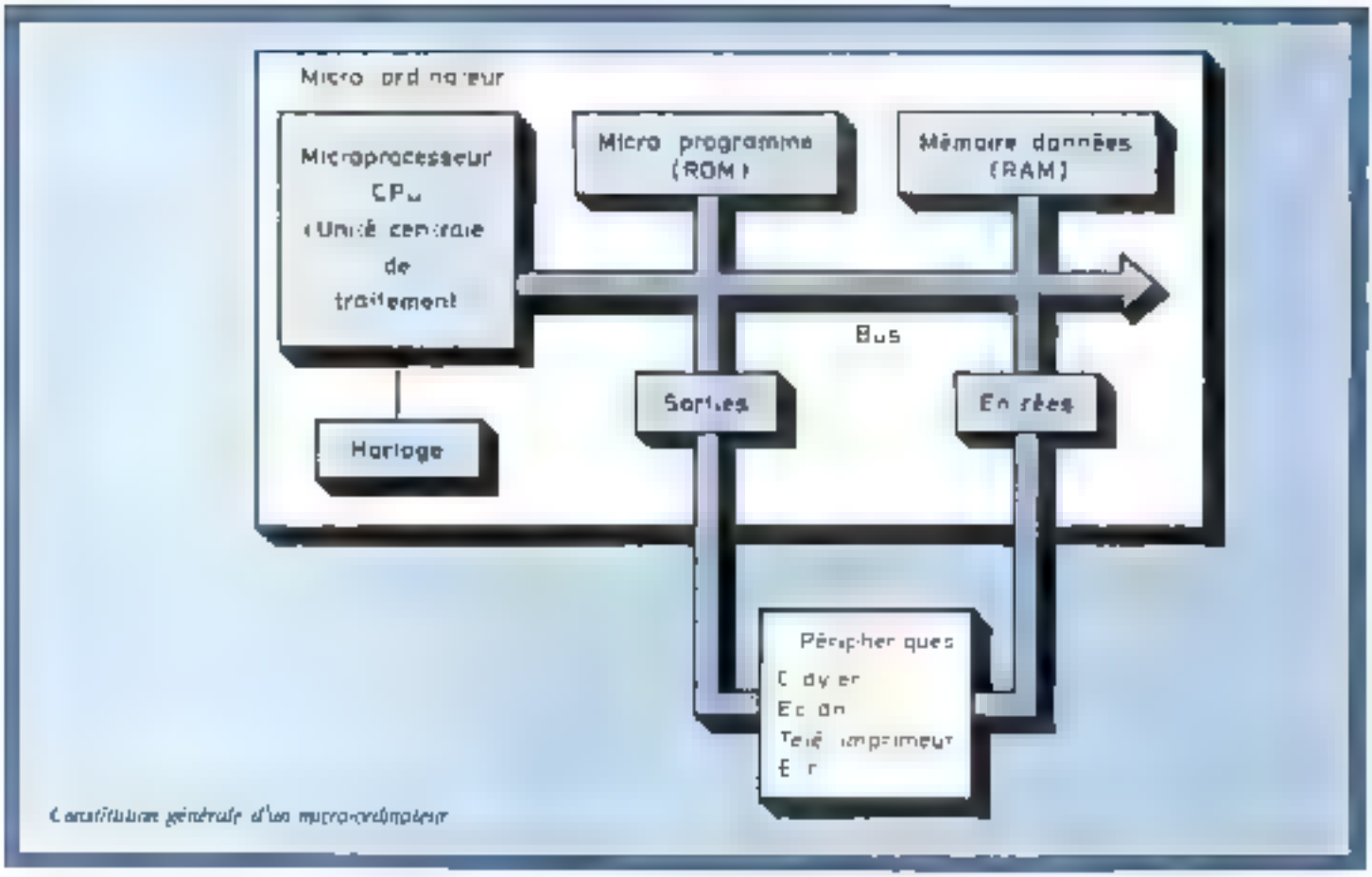
Sous la conduite de ce programme, notre système traitera les données ainsi fournies et qui, à cet effet auront été emmagasinées dans une mémoire centrale de type RAM

Pour correspondre avec le monde extérieur c'est-à-dire essentiellement avec l'opérateur qui lui fournira des instructions et des données, mais aussi à qui il aura à rendre compte de ses actions, il faut ajouter un élément l'interface d'entrées-sorties. Cet élément assure le couplage de notre système avec les différents organes de dialogue, dits périphériques, dont nous aurons besoin pour entrer en relation avec lui

Claviers, écrans vidéo, magnétophones à cassette imprimantes constituent ceux ici de ces périphériques

Une fois ce micro-ordinateur défini dans ses grandes lignes, il subsiste la question de son mode de programmation. Ce point doit être considéré en association avec l'usage auquel on le destine. Selon qu'on s'oriente vers une application domestique, industrielle ou commerciale la réponse peut s'en trouver modifiée

Pour conclure ce séminaire, il importe de présenter aux futurs utilisateurs de micro-ordinateurs les différents types existants sur le marché afin qu'ils puissent acquérir des éléments de choix en fonction des applications auxquelles ils les destinent et dans les limites de leur budget. Ceci nous amènera tout naturellement au débat de clôture de cette première journée « Micro-ordinateur »




*Constitution générale d'un micro-ordinateur*

Ainsi, **EN FIN D'APRÈS-MIDI** (de 6 h à 8 h

prendra place un débat sur le choix d'un micro-ordinateur à usage personnel.

Au préalable, constructeurs, importateurs et distributeurs de systèmes viendront vous entretenir des caractéristiques et des possibilités de leur produit.

Durant cette présentation, l'auditeur ne devra pas être surpris par la grande diversité qui existe déjà pour ce type de matériel.

Si la construction de micro-ordinateurs sous forme de cartes ou de boîtiers compacts, par exemple, constitue l'élément de différenciation le plus visible, on ne peut se limiter à cette seule caractéristique pour appréhender les possibilités de ceux-ci.

Ce qui veut dire que, dans son choix, le futur acquéreur aura à apprécier en connaissance de cause, les performances du système qui tiendra la place la plus importante au moment de sa décision finale.

Bien sûr il y a la question du prix. Mais qu'on ne s'y trompe pas, cela n'est qu'une étape.

Rapidement, nous arriverons à une concurrence telle que ce facteur sera fatalement uniformisé. Par contre, les différences continueront d'apparaître dans les performances, mais à celles-ci il faudra ajouter toutes les options qu'il sera possible de raccorder au système de base.

A ce stade, le facteur coût sera devenu secondaire. Les constructeurs s'affronteront par le biais d'options et de services offerts avec le produit.

Le hasard a voulu qu'en termes économiques, ces éléments promotionnels soient appelés « **qualités périphériques** » du produit.

Il apparaît clairement, à la lumière de cela, que devant un tel éventail proposé à l'utilisateur celui-ci devra, en plus d'une bonne formation sur ce sujet, disposer d'une large information afin qu'il puisse identifier le matériel correspondant à son problème.

Tout ce qui précède justifie pleinement l'ouverture d'une « tournée exceptionnelle micro-ordinateur ».

Pour appuyer tous ces propos, cet ensemble de conférences conduira à un débat pour lequel trois modèles de micro-ordinateurs ont été retenus : il s'agit du TRS 80, de l'APPLE II et du PET.

Alors que chacun de ces systèmes ne manquera pas de rassembler autour des éloges, tantôt de sévères critiques, le but de cette tribune libre n'est pas d'élire celui qui, de ces trois appareils, pourrait recueillir un maximum de suffrages. Une telle conclusion ne correspondrait à rien d'objectif et ne serait pas réaliste.

En fait, chaque utilisateur doit partir d'un besoin qu'il lui faut analyser.

En fonction de celui-ci, il pourra déterminer les caractéristiques et performances que doit revêtir son futur micro-ordinateur. Et, comme l'élément « prix » est encore à ce jour un point suffisamment sensible, il ne lui restera plus qu'à fixer son budget, ce qui lui permettra en final de n'avoir à choisir que parmi un nombre très limité de modèles.

Si, au moment de l'ultime décision, notre objectivité est momentanément troublée par la finition, l'esthétique d'un de ces appareils, nous savons que nous pouvons nous égarer en toute sécurité à l'intérieur des choix offrant ainsi au vendeur le sentiment qu'il a su nous convaincre et conservant la merveilleuse sensation d'avoir acheté un appareil qui nous plaît.

**Jean-José WANÈGUE**

# Six leçons pour programmer

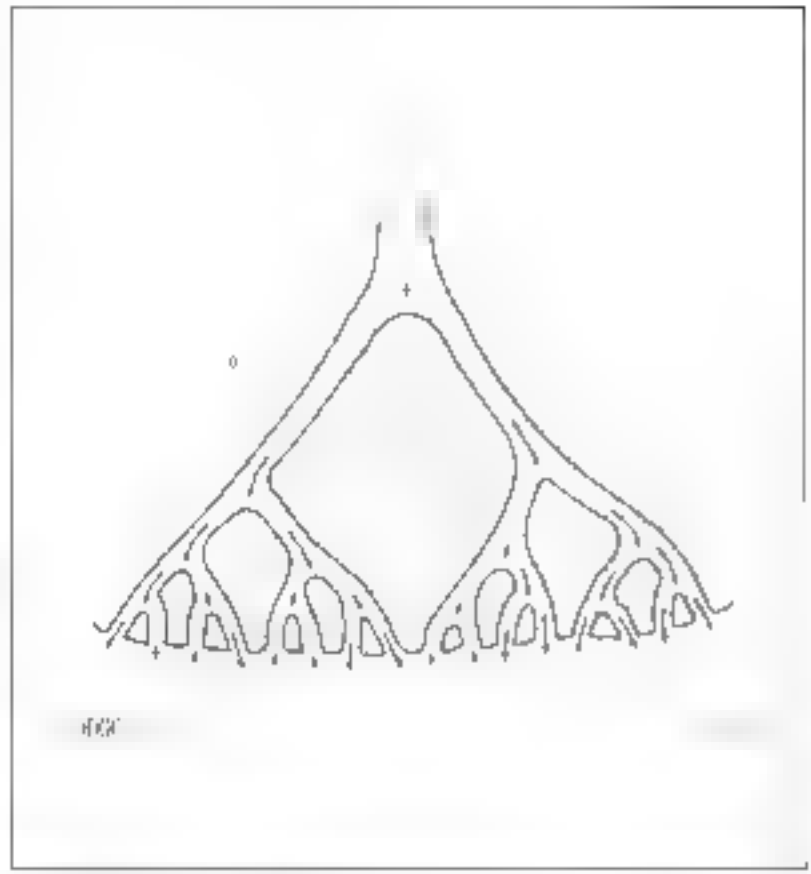
**Il est convenu de dire qu'au niveau le plus élémentaire, les ordinateurs « comptent » avec deux chiffres seulement : « 0 » et « 1 ». C'est vrai, bien sûr. Cependant, avant de donner de la notation binaire une quelconque interprétation arithmétique, il est souhaitable de faire un petit tour du côté de la notion, plus fondamentale, d'information.**

**Pour ce faire, à notre habitude, nous recourrons bien davantage à l'intuition, ou, si l'on préfère, au « bon sens », qu'à la théorie, ce qui revient à commencer « par le commencement.**

**Dans cette deuxième leçon sur la micro-informatique, notre auteur Jean-Michel Coor, introduit de façon simple et c'est là son talent, les notions de code binaire, octal ou hexadécimal de l'information.**

**Il vous invite ensuite à le suivre dans la mise en service réelle du micro-ordinateur Instructeur 50 en traitant avec vous des petits programmes et en explicitant longuement la signification des touches et interrupteurs que vous devez manipuler.**

**Pour conclure, l'auteur vous propose quatre exercices d'application basés sur l'étude et la recherche de nouvelles instructions puis il pose aux professionnels de l'informatique la question suivante : donnez votre définition du « temps réel ».**



## Le codage binaire de l'information

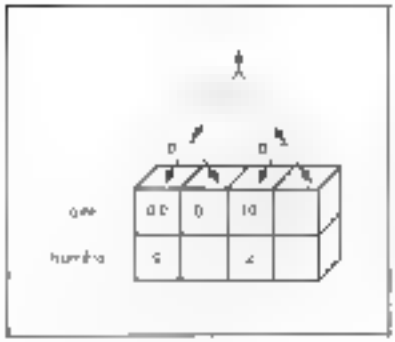
Imaginons que nous arrivons en bateau au débouché en « delta » d'une rivière (**fig. 1**). Pour nous **aiguiller** sur l'une ou l'autre des deux branches, il faudra nous **informer** par quelque chose comme « gauche » ou « droite », ou bien « bâbord/tribord », ou encore pourquoi pas si cela est convenu entre nous) « 0/1 ». De cette sorte que l'on nous permettra d'effectuer un **choix**, lequel choix est bien entendu de **espèce la plus élémentaire**, puisque nous n'avons que **deux** possibilités. De la même façon, un référendum est un acte démocratique strictement minimum, avec « OUI/NON » et les jeux téléphoniques les plus simples procèdent par « VRAI/FAUX » etc.

Pour déterminer un **choix binaire** (autre manière de nommer un choix minimum), on dit, en manière de définition, qu'il faut appeler un **bit** d'information ce bit représente, cela va de soi, la **plus petite unité d'information** physique. Pour « matérialiser » un bit d'information, qui dispose-t-il physiquement à deux états peut bien sûr faire affaire, citons un commutateur (ouvert/fermé) une lampe (allumée/éteinte) ou comme cela se pratique dans les circuits « logiques » les plus usuels, une tension (niveau « haut »/niveau « bas »).

Arrêtons un peu plus loin avec un « delta » un peu plus complexe (**fig. 2**). Celui-ci a **quatre** embouchures, et il est clair que pour nous aiguiller on devra nous indiquer **deux** choix successifs, puisque chaque parcours possible comporte deux embranchements.

On peut rendre la même figure un peu plus schématique en la dessinant autrement (**fig. 3**). On choisit habituellement de désigner par

*Exemple d'arbre à deux dimensions où chaque sommet est relié à deux fils. A chaque code binaire correspond le numéro décimal de la case correspondante*




« 0 », le « tribord » du navigateur est par « 1 ». « bâbord » Le dessin sera dorénavant appelé un **arbre**, en accord avec les usages en informatique.

Avec cette convention, on voit bien que le chemin « 0 puis 0 » nous amène à déboucher tout à fait à gauche que le chemin « 0 puis 1 » nous porte au débouché suivant, etc. L'opération, très simple dans son principe, qui consiste à « router » le parcours effectué par une suite de choix successifs s'appelle en bonne théorie un **codage**. Ainsi le « chemin routier bâbord » sera codé « 1 ».

[illegible] on voit bien que le chemin « 1 puis 0 » nous amène à déboucher tout à fait à droite, que le chemin « 1 puis 1 » nous porte au débouché suivant, etc. Le « point de chute numéro mais » s'appelle un **décodage**.

Ceci dit, notre dessin n'était pas si arbitraire que cela : en particulier nous nous sommes « arrangés » pour que le chemin désigné par des « 0 » nous amène au « débouché zéro ». C.Q.F.D. pour introduire le « **codage naturel** » des nombres entiers.

A ce niveau, le lecteur qui a déjà un peu fréquenté les notations binaires pourra passer à la section suivante ; sinon, **nous insistons** pour qu'il prenne quelques minutes pour annoter à la manière de notre premier arbre, les arbres à trois et quatre niveaux des **figures 4 et 5**.

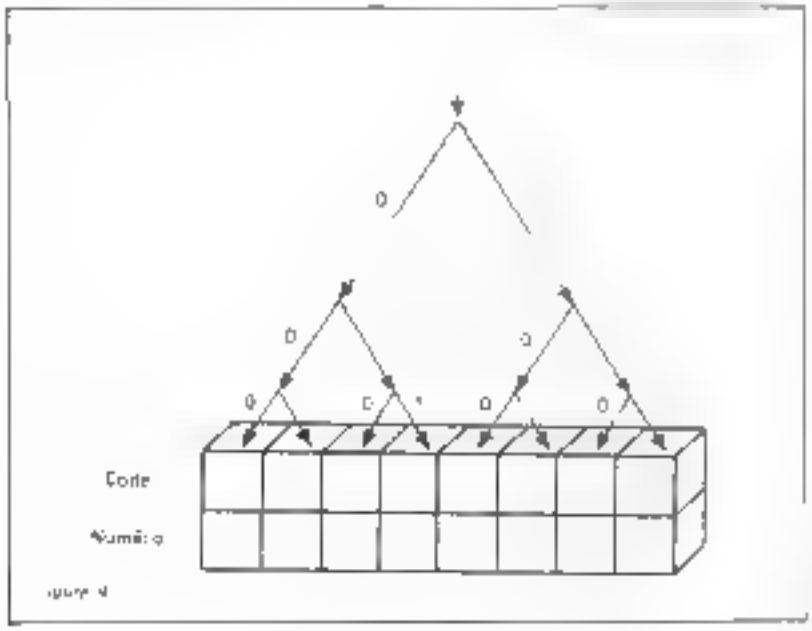
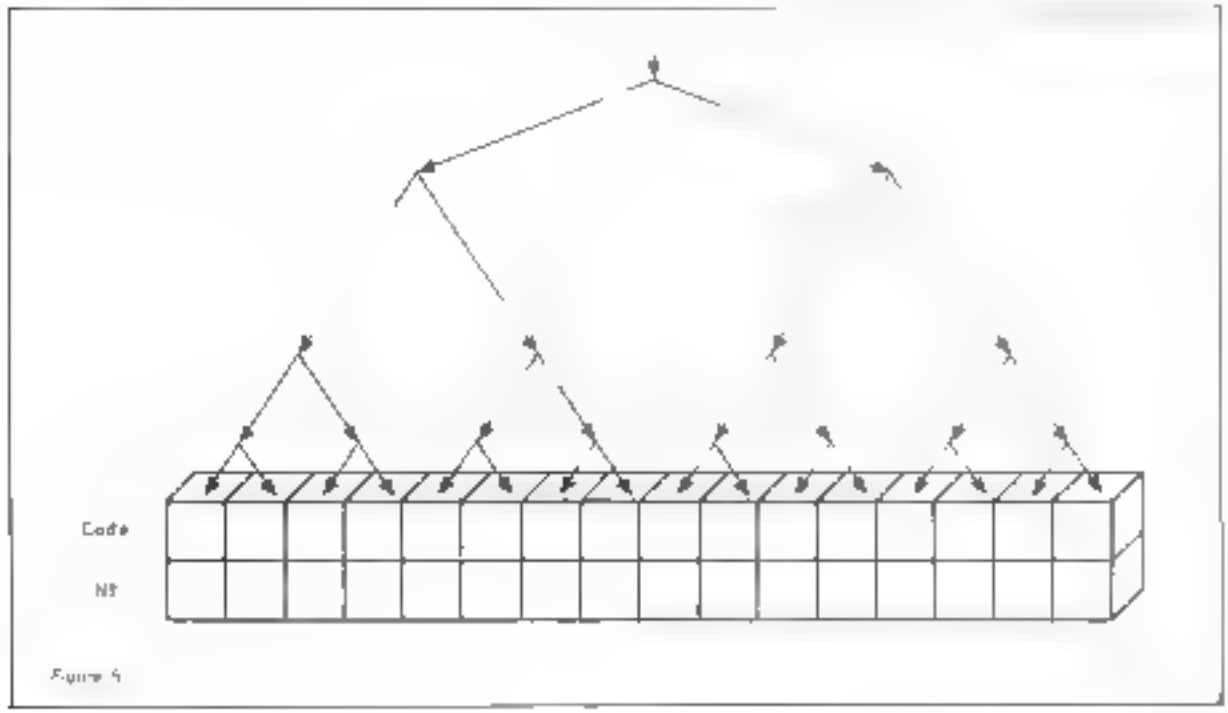



*Fig. 4 et 5 – Exercices respectivement à trois et quatre niveaux. A chaque « débouché » dans chacun de ces « arbres » à 3 et 4 niveaux il existe [illegible] correspondant à la [illegible]*



## Relation avec l'addition binaire

[illegible] d'arithmétique [illegible] nous ne savons que deux chiffres [illegible] est [illegible] la table de multiplication ne sera guère plus difficile que la table d'addition dont l'équivalent convenable est celle de la **figure 6**. On remarque sur la même figure un usage abusif de « un » successivement « zéro », « un » « deux » et en constatant [illegible] que les résultats sont les nombres binaires successifs des quatre premiers nombres entiers. Ce contenu [illegible] table permet de **compter** correctement.

Fig. 6 - Table d'addition binaire.

Ce constat est moins bête qu'il n'en a l'air. En effet, tous les ordinateurs fonctionnent grâce à ce jeu de relations simples entre l'arithmétique et les mécanismes de codage-décodage de l'information. En particulier les instructions successives d'un programme sont désignées par un **compteur** qui donne des numéros successifs des **adresses** au sens introduit dans le précédent article. Ces adresses sont ensuite « décodées » afin d'atteindre les éléments qui « matérialisent » très physiquement un « arbre » comme [illegible] donnant accès à une instruction ou [illegible] déterminée.

[illegible] compteur [illegible] ordinateur [illegible] « 2 fois rien »

[illegible] [illegible] [illegible] [

... chiffre « case » contient un bit ... est ... qui ... pas hasard : elle est en relation directe ... le codage binaire des nombres ... peut ... sur un exemple tout ...

| | 0 | 0 | | 1 | 0 | 0 | 1 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 7 | 6 | | 4 | 3 | 2 | 1 | 0 |

Si nous avions le courage (et la place ... de représenter un arbre à cet huit niveaux, nous verrions à l'évidence que cet octet représente « cent cinquante-trois » ... nous pouvons alors remarquer que

$$53_{décimal} = (1 \times 2^7) + (0 \times 2^6) + (1 \times 2^5) + (0 \times 2^4) + (1 \times 2^3) + (0 \times 2^2) + (0 \times 2^1) + (1 \times 2^0)$$

soit, en enlevant les termes nuls

$$\ldots = 128 + 16 + 8 + \ldots$$

Cette décomposition est très générale et se justifie avec d'excellentes mathématiques ... nous nous tiendrons simplement que chaque position a un « poids » binaire : le bit le plus à droite « pèse » un (2 puissance 0), le bit suivant « pèse » deux (2 puissance ...

Est-il ... que le bit le plus à gauche ... pèse ... cent vingt-huit (2 puissance ...) ?

Ainsi, pour convertir un octet en son équivalent décimal naturel, il suffit de retenir ... regard de chaque position ... poids

poids

| 128 | 64 | 32 | 16 | 8 | 4 | 2 | 1 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | | |
| 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 0 |

Si l'on souhaite s'exercer on peut garnir un tableau semblable à celui de la **figure 8**, dans lequel une ligne a déjà été remplie à titre d'exemple.

Pour les nombres décimaux de 0 à 255, la conversion inverse s'effectue aisément, par soustractions successives de « la plus grande puissance de deux inférieure » comme dans l'exemple de la **figure 9**.

Fig. 8. Ce tableau ... à vous ... ce que ... vous ... ci-dessus.

| Octet | | | | | | | | Sommation | Equivalent décimal |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 0 | | |
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | | |
| 0 | | 0 | 0 | | | 1 | | | |
| 0 | | | | | 1 | | | | |
| 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 128+32+8+2 | 170 |
| | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | |
| 1 | 1 | | | 1 | | | | | |

Fig. 8

... Illustration des ... décimal à ... binaire par ... successives ...

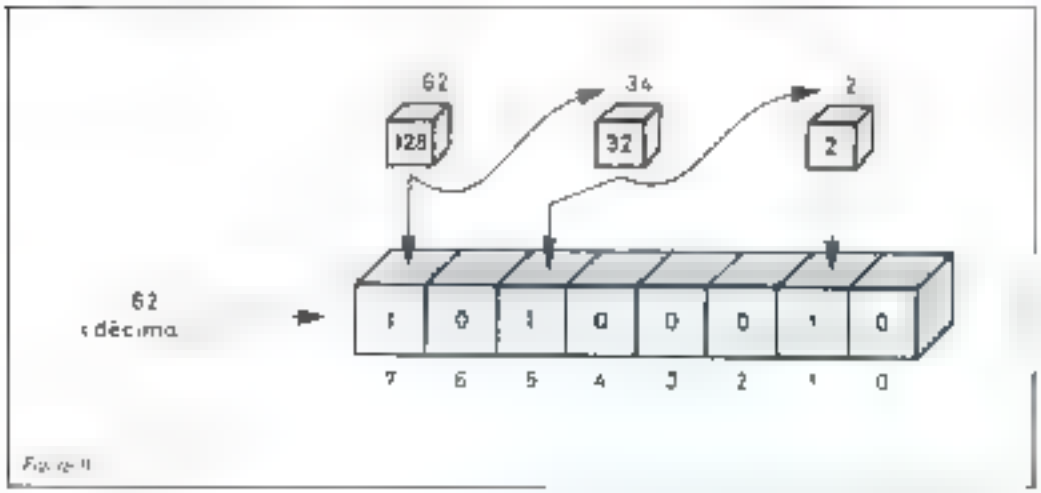



Fig. 9

## La notation hexadécimale

... est ainsi fait que ... nous ... ce qui ... plus aisément des notations condensées comme par exemple le précédent. « Bonjour » s'exprime dans un alphabet de 26 lettres ... que de longues séries de zéros et de uns. De plus, nous sommes habitués à l'emploi d'un dizaine de symboles pour les nombres, pour cette simple (et seule) raison que la nature nous a dotés de dix doigts.

On s'aperçoit facilement que les deux paquets de bits qui se « rapprochent » le plus de nos habitudes sont :

- le paquet de **trois** bits (**huit** valeurs),
- le paquet de **quatre** bits (**seize** valeurs).

Ne retenant que ce dernier, on associera à **chaque combinaison** de quatre bits **un symbole**, pour les dix premiers, dans l'ordre numérique naturel, il est bien évidemment avantageux d'employer

les chiffres décimaux habituels

| | |
|---|---|
| CHIFF | |
| HEL | 1 |
| 00 0 | 2 |
| 00. | 3 |
| ' 00 | 4 |
| ' ' | 5 |
| ' . 0 | 6 |
| 0. | 7 |
| ! 00 | 8 |
| 1.00 | 9 |

Plus les six combinaisons restantes, on a imagine de prendre les six premieres lettres de l'alphabet

| | | |
|---|---|---|
| ' 1. | A | dix |
| 0. | B | onze |
| ' . | C | douze |
| 1 ' | D | treize |
| ' 0 | E | quatorze |
| ! | F | quinze |

A cette convention, les suites de zéros et de uns peuvent ... raison d'un symbole pour **quatre** bits, en découpant la chaine par tranches de quatre, à **partir de la droite** (obligation liée à la notion des poids croissants).

Ainsi

douze bits donnent

0 00 0 1 1 .

F

trois symboles

On appelle les signes 0 ... 9 A ... F **chiffres hexadecimaux**. Ils s'utilisent le plus souvent en lieu et place de la notation binaire pure. On peut en outre retenir que dans ces ... de langue anglaise, la tranche de quatre bits est fréquemment nommée « **nibble** », par extension d'un verbe anglais qui veut dire « grignoter » « prendre ... petit ... à ».

Le meilleur moyen de nous familiariser avec toutes ces notions et notations qu'il fallait bien introduire au préalable ... est de les faire « fonctionner » sur notre micro-ordinateur 50 ... ce que nous en représenterons sans plus attendre

## Mise en service du micro-ordinateur

Le micro-ordinateur I50 se met en service comme une simple machine à calculer : il suffit de le brancher au secteur par l'intermédiaire de son petit transformateur d'adaptation. Dès cet instant, il affiche « HELLO » ce qui signifie qu'un programme pré-enregistré, le **Moniteur**, est prêt à dialoguer avec ... lisateur.

Le clavier principal du micro-ordinateur comporte, rappelons-le, deux ensembles de touches groupées : à gauche, les **touches de fonction**, et à droite un clavier pour l'entrée de chiffres hexadécimaux, gravé en conséquence.

Parmi les fonctions on repérera tout de suite la touche MON qui permet de « reprendre contact » avec ledit programme Moniteur. Lorsque l'on veut, par exemple, appuyer sur une touche hexadécimale quand « HELLO » est affiché, il apparaît « Error 2 » (c'est une bonne manœuvre). On revient au Moniteur par MON et « HELLO » réapparaît.

## Adressage et lecture de la mémoire

La **mémoire vive** (RAM, pour la technique !) qui servira indifféremment au stockage des « programmes » et des « données » (la distinction, vous le verrez, n'est pas toujours évidente) est organisée à la façon d'un vaste **tableau** binaire, à « huit colonnes ». Chaque « ligne », aussi dénommée **case** ou **mot** ou simplement **position** de mémoire, contient exactement un octet d'information.

Le numéro de ligne, ou **adresse**, repère un octet que l'on peut **lire** ou **écrire** individuellement. Théoriquement, le microprocesseur 2650 permet de désigner 32 k (32 fois 1024) positions de mémoire. Dans l'I50 nous avons **512 positions** (2 puissance 9), pour notre usage.

Le Moniteur nous donne le moyen de « voir » la mémoire en question, sur l'affichage, et ceci octet par octet. Pour ce faire, on presse la touche MEM, et il s'affiche « Ad = » ce qui signifie que le Moniteur attend qu'on lui donne l'adresse de la position de mémoire demandée.

On commencera par l'adresse zéro, en frappant 0 puis ENT/NEXT : on voit alors s'afficher « 0000xx », ce qui se lit de la manière suivante :

- « 0000 » est l'**adresse** que nous avons demandée, et qui est complétée par des zéros à gauche ;
- « xx » est le **contenu** de la position de mémoire correspondante, contenu qui, à ce stade, est ... n'importe quoi, parce que ce type de mémoire prend à la mise sous tension, des valeurs qui, à fait imprévisibles.

Effectuons à présent une suite de frappes sur la touche ENT/NEXT et observons les quatre chiffres à gauche de l'affichage : on voit tout de suite qu'ils **progressent en compteur** (0, 1, 2, 3, ...). Attention ! que se passe-t-il après « 0009 » si l'on poursuit ?

On obtient 000A en hexadécimal, soit dix : ceci correspond bien au fait que le compteur est **binaire**, et que nous en voyons l'image « condensée » hexadécimale. Poursuivant jusqu'à 000F (quinze), il vient ensuite 00.0 qu'il **faut lire « seize »**. On vérifie facilement que c'est le résultat de l'addition binaire

```
  0000 0000 0000 ..11  (quinze)
+ 0000 0000 0000 0001  (+ un
  0000 0000 000. 0000  (seize
            0  0  1  0
```

Pour simplifier il est utile de retenir que tout se passe comme dans ... arithmétique que nous avons apprise à l'école, l'arithmétique décimale **à ceci près** que le report s'effectue à « seize » et non à « dix ». ... analogie des deux exemples suivants est flagrante :

| (en décimal) | (en hexadécimal) |
|---|---|
| 1 9 | 1 F |
| + 1 | + 1 |
| 2 0 | 2 0 |

Prenez garde ! Si vous voyez affiché 0020, vous serez très tenté de lire « vingt ». Grave erreur : c'est « zéro - deux ». Dans un cas pareil il **faut** s'habituer à énoncer [illegible] « deux-zéro » et se faire une règle d'éviter toute confusion entre les systèmes arithmétiques de la machine et ceux de la vie de tous les jours. Evidemment avec quelque chose comme 0AA on n'aura pas le problème, on prononcera naturellement « ha-ha » qui est bien soixante-dix, ce que se vérifie en exprimant comme « dix fois **seize** plus dix » de même qu'en notation [illegible] « huit fois **dix** plus trois ».

Rassurez-vous (si vous êtes inquiet) on s'y habitue très vite.

Au passage, vous aurez remarqué que les lettres B et D sont dessinées en « minuscules » (b et d) sur le système d'affichage à sept segments (ils sont tous allumés pour 8), obligé à stylisser quelque peu les signes de l'alphabet. Afin d'éviter toute erreur de lecture comme par exemple une confusion entre b (7 et 8) et 6, on **peut** aussi [illegible] avec les lettres « dangereuses ».

## Ecrire en mémoire

Revenons à l'adresse zéro par

MON MEM 0 ENT/NEXT

et frappons tranquillement la suite 1 2 3 4... On voit alors que les deux positions les plus à droite sur l'affichage contiennent successivement 01, 12, 23 etc.

Cela veut dire que le Moniteur prend en compte les frappes un peu à la manière d'une calculatrice de poche : les chiffres « entrent par la droite », et « disparaissent à gauche ». Deux chiffres hexadécimaux seulement demeurent, car nous sommes censés donner **exactement un octet** d'information. A la troisième frappe, un seul chiffre [illegible] « dans le moniteur » [illegible] précédé d'un [illegible].

Pour refaire les choses dans l'ordre, revenons à l'adresse zéro par la première séquence

MON MEM 0 ENT/NEXT

puis frappons

7 0 ENT/NEXT

L'afficheur donne maintenant adresse 0001 ce qui signifie que

- nous avons **écrit** 70 à l'adresse 0000
- que nous « voyons » maintenant l'octet d'adresse 001
- que le Moniteur attend une nouvelle manœuvre

Revenons à l'adresse zéro une fois de plus, toujours par le même procédé. On voit alors 0000 70. La mémoire a « retenu » notre octet de valeur 70. Passant à l'adresse 0001 par ENT/NEXT nous écrivons la suite d'octets suivants

F 0 ENT/NEXT

4 0 ENT/NEXT

Nous pouvons « relire » (et par la même vérifier) cette séquence, en revenant à l'adresse zéro, puis en « déroulant » grâce à ENT/NEXT. Il vient

| | |
|---|---|
| 0000 | 70 |
| 0001 | F0 |
| 0002 | 40 |
| 0003 | xx |

nous n'avons encore rien mis en 0003.

**Stop !** Revenons au Moniteur par MON et ne touchons plus à rien ! Nous venons d'introduire dans l'ordinateur notre premier programme.

## La définition d'un programme

Nous avons déjà dit dans notre première partie qu'un ordinateur exécute des **suites** d'ordres élémentaires ou **instructions**, lesquelles suites d'instructions sont enregistrées dans une mémoire. Il faut pour ce faire que l'ordinateur dispose d'un **compteur** qui progresse automatiquement en séquence, à la manière de celui qu'affiche le Moniteur pour nous permettre de « lire » ou d'« écrire » des positions de mémoire « **adresses successives** ».

Cet organe que l'on appelle en bon français **compteur ordinal** et en anglais « program counter » (le plus souvent abrégé en « PC »), fait partie intégrante de notre microprocesseur 2650. Par définition même le PC progressera de [illegible] contient une **adresse de l'instruction suivante**.

Chaque étape ou **pas de programme** (program **step**, en anglais) consiste grossièrement en ceci :

- le microprocesseur **lit, à l'adresse donnée par le PC**, un octet qui constitue le **code** d'une **opération** parmi celles prévues par le fabricant (arrêt, saut, calcul, recopie...).
- « interprète » cet octet pour savoir [illegible] l'instruction est... **décodée** pour actionner les éléments convenables (dispositif d'entrée, additionneur, mémoire...),
- puis **simultanément**, le microprocesseur fait progresser le PC de un.

Pour la programmation, seul compte le **résumé** de l'opération, autrement dit l'effet « global » d'une instruction sur l'« état des lieux » : on pourrait dire encore la **relation entrée-état du micro-ordinateur avant et après** l'instruction. Cette relation est entièrement déterminée par le **code-opération** choisi.

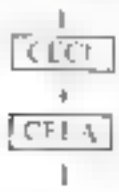
D'autre part, le programmeur retient simplement que, sauf exception **voulue**, le microprocesseur « enchaînera » automatiquement sur l'instruction qui suit (en mémoire).

Ces enchaînements peuvent [illegible] de plusieurs façons :

1) par du **texte** FAIRE CECI
FAIRE CELA

2) par un dessin conventionnel dit **organigramme** dans lequel les actions s'expriment dans des

rectangles, et leur enchaînement par des flèches




(3) par la suite des codes-opération, codes en binaire, ou, plus communément en hexadécimal ce qu'devient du même ces codes étant disposés en regard de l'adresse où ils sont implantés dans la mémoire

| Adresse | Code-op |
|---|---|
| 0000 | 70 |
| 0001 | FF |
| 0002 | 40 |

Nous pouvons décrire le petit programme que nous venons d'entrer de ces différentes manières

1 - Texte

- « Entrer l'octet constitué par les commutateurs du poupitre »
- « Sortir cet octet sur les voyants »
- « Arrêter le fonctionnement »

Les actions d'entrée et de sortie nécessitent l'intervention d'un élément **pour mémoriser temporairement** l'octet entre les deux premiers pas. Le microprocesseur dispose pour ce faire d'une petite mémoire incorporée distincte de la « mémoire principale » (celle que nous avons manipulée précédemment). Ses cases sont baptisées **registres** pour bien les distinguer. Une opération « entrée » consiste à recopier un octet venu du monde extérieur » (ici, les commutateurs) dans un de ces registres. Une opération de sortie, consiste à recopier le contenu d'un registre dans un registre [illegible] les voyants.

Nous désignerons ici le registre numéro zéro (abrégé en R0) comme intermédiaire. La circulation de l'information peut se résumer par le petit diagramme de la **figure 10**

2 - Organigramme

On utilise la notation (R0) qui se lit « contenu du registre zéro » afin de distinguer le contenu (information du contenant (registre) « ne faut pas confondre le liquide et la bouteille »

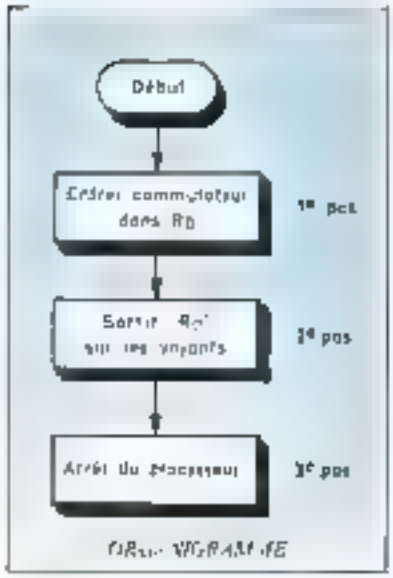



*Figure 10 : ORGANIGRAMME*

3 - Programme binaire

A condition de connaître le montage de [illegible] 50 et le **répertoire** de « mnémoniques » (ou vous préférez) des instructions du microprocesseur 2650 on sait que

- l'instruction du code 70 recopie les huit commutateurs dans le registre zéro, à condition que le commutateur de gauche [illegible] place dessous soit dans la position « NON EXT DATA PORT » (laissons le tout de suite avant de n'y plus penser)
- l'instruction de code 40 recopie

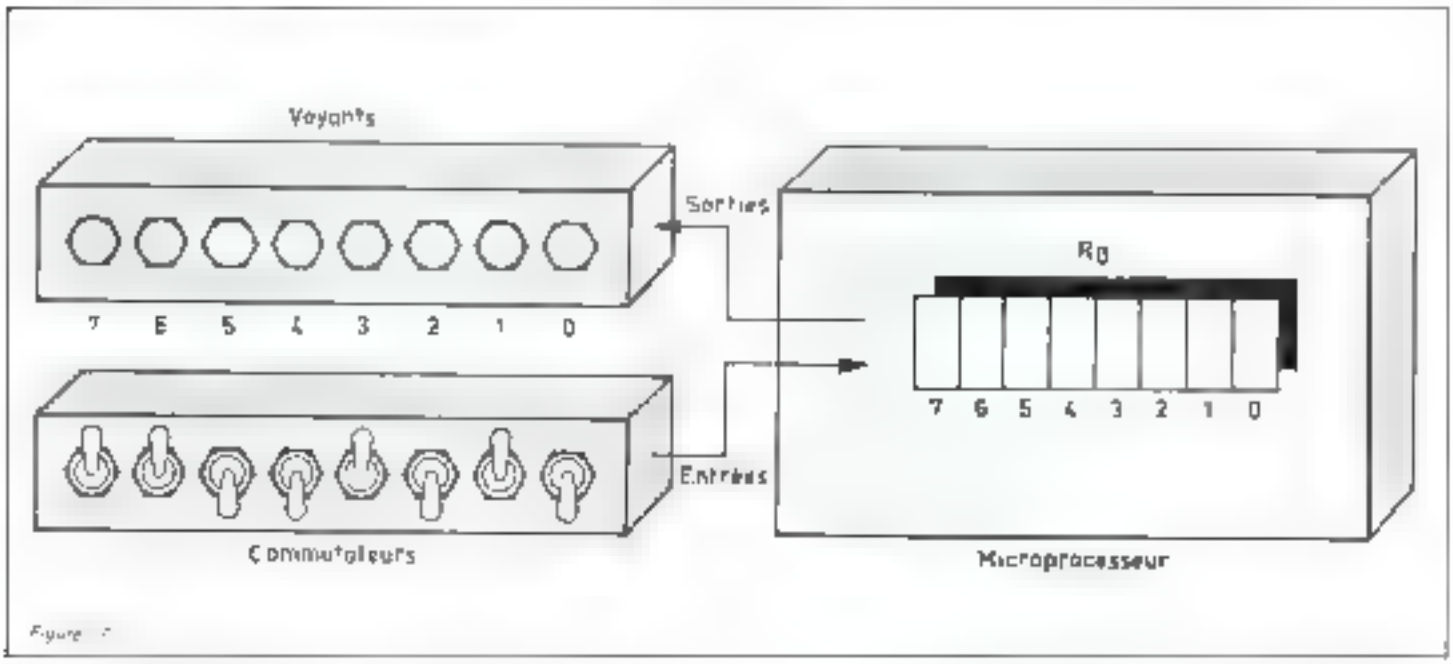



*Figure 11*

le contenu du registre zéro sur les [illegible]

l'instruction du code 40 **halte** bloquant le microprocesseur

On peut alors écrire le programme binaire en le documentant sur ses adresses d'implantation la gauche et un « commentaire » à droite

| Adresse | Code op. | Commentaire |
|---|---|---|
| 0000 | 70 | RO — commutateurs |
| 0001 | F0 | Voyants — RO |
| 0002 | 40 | Halte |

On remarquera la notation

« des instructions » « source »

qui est exactement comparable aux règles utilisées pour décrire les opérations de **recopie** d'information et les **affectations** : la seconde instruction « écrit aux voyants le contenu du registre zéro »

## L'exécution d'un programme

La manière la plus rapide de faire marcher notre programme est de frapper la touche RST (abréviation de « origine, reset, qui veut dire « restauration). Avant de le faire, mettez les commutateurs dans une position quelconque. Frappez RST et vous observerez deux choses :

les commutateurs sont « recopiés » sur les voyants en regard — le voyant séparé « R. N » s'est éteint, ce qui traduit l'**arrêt** du microprocesseur.

Pour reprendre le contact avec le moniteur, vous voudrez donc en pas enfoncer **simultanément** les touches RST et MON.

On peut recommencer cette opération un certain nombre de fois pour plusieurs positions des commutateurs : il est inutile de revenir au moniteur une frappe sur RST per-

met d'exécuter à chaque fois

L'effet de RST s'explique comme suit : cette frappe provoque la **restauration** du microprocesseur 2650 et en particulier la remise à zéro du PC (compteur ordinal) actionné par les impulsions de son horloge. Le 2650 exécute [illegible]

adresse 0000 fasse ce que commandent les commutateurs puis celle de l'adresse 001 recopie ses voyants et enfin en 0002 celle qui l'arrête.

Comme chaque instruction [illegible] ce programme nous paraît [illegible] nous est possible si nous le voulons de [illegible] ou plus précisément pas à pas à l'aide du moniteur.

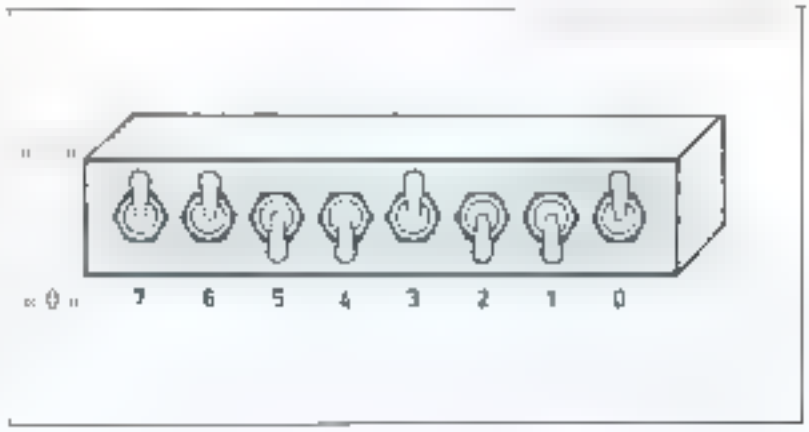
## L'exécution pas à pas

Pour ce faire, revenons au moniteur par RST MON simultanées et frappons cette fois la touche REG 0 (appelé maintenant le message « r = » qui est une invitation à consulter ou modifier le **registre** interne du microprocesseur et non plus la mémoire principale). La « logique » de cette consultation/modification est sensiblement la même que pour la mémoire.

Si on frappe 0 il vous apparaît « r0 = XX » où XX est une valeur qui dépend de ce que nous venons de faire. Cette manœuvre est celle qui permet de **consulter** le contenu d'un registre. Si on le modifie par une frappe hexadécimale comme C F ENTRÉE on obtient apparaître « r0 = XX » où XX est le contenu du registre 0 et on retrouve « r0 = CF ».

Le compteur ordinal est aussi un « registre » interne du 2650 et comme tel on y accède par REG C PC comme Compteur. On observe alors l'affichage « PC = XXXX » (PC comme Programme Compteur) avec une valeur à **quatre chiffres**, c'est que ce compteur est de plus grande capacité que [illegible] puisque [illegible] peut compter jusqu'à 32 K » et contient **quinze positions** binaires, d'où il s'ensuit qu'il faut quatre chiffres hexadécimaux pour donner sa valeur.

Pour exécuter le programme en pas à pas à partir de l'adresse zéro « nous faut **l'initialiser** par la mémoire REG C 0 : il apparaît alors « PC = ... 0 » qui signifie que le programme commence à s'exécuter [illegible] ainsi de poursuivre une configuration choisie sur vos huit commutateurs.



qui s'interprète en binaire comme « 00 00 ». Pressons maintenant la touche STEP 0 apparaît maintenant affiché 0001 F0 qui s'interprète comme suit :

0001 est le contenu de PC (adresse de l'instruction suivante). — F0 est le code opération situé à cette adresse, autrement dit celui qui sera exécuté **au pas suivant.**

Avant de poursuivre, nous pouvons grâce au moniteur « regarder » le registre zéro par REG 0, et nous trouvons « 0 = C9 », autrement dit nos commutateurs traduits en hexadécimal. Frappant maintenant STEP on obtient 0002 40 dont l'interprétation doit être claire d'après notre description du premier pas. Les voyants affichent maintenant la recopie des commutateurs.

●●○○●○○●

Si l'on regarde à nouveau le registre zéro (même manœuvre que ci-dessus), on constate qu'il contient toujours C9, un registre est bel et bien une mémoire et comme telle, n'est pas modifié quand il est la **source** d'une recopie : seule la **destination** (par définition) est **affectée.**

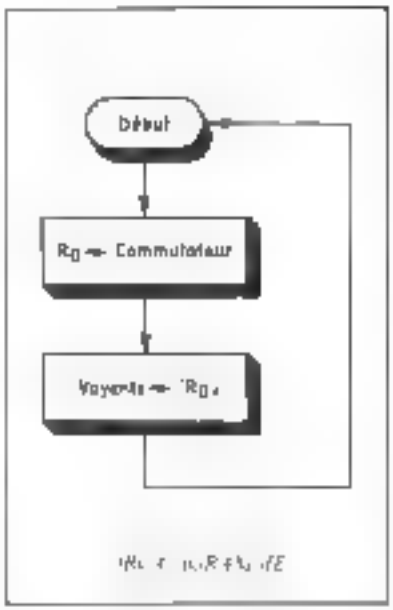
Effectuons le dernier pas par STEP : cette fois-ci **tout s'éteint.** C'est normal car nous avons forcé un arrêt complet du système (Moniteur compris).

## Bouclage du programme

Cet arrêt du processeur est avouons-le fâcheux : il nous oblige à « manipuler » pour renouveler l'exécution du programme. Afin de rendre ce programme un peu plus intéressant, nous souhaiterions le doter autrement :

- **1) Texte,** début
  entrée des commutateurs
  sortie sur les voyants
  recommencer

- **(2) Organigramme,** on dessine une flèche qui revient au début, créant ainsi ce que l'on appelle une **boucle** dans le programme.




- **(3) Programme binaire,** à emplacement de mémoire 0002, il va bien falloir inscrire autre chose qu'une instruction qui arrête le microprocesseur. Nous pourrions imaginer d'écrire une nouvelle suite d'instruction d'entrée puis de sortie et ainsi de suite...

définit comme une **rupture de séquence.** Pour ce faire, les microprocesseurs possèdent des instructions particulières qu'on appelle **sauts** (anglais **jump**) ou **branchements** (anglais **branch**).

De telles instructions ont pour effet non pas de manipuler les données, mais d'**altérer la séquence** du programme : et nous verrons que c'est par ce biais que l'on peut programmer des **décisions,** autrement dit, rendre les ordinateurs un peu « intelligents ».

Pour notre propos, nous trouverons dans le répertoire du 2650 une instruction qui se codera : 1F 00 00, c'est-à-dire avec **trois octets** (celles que nous avons vues n'en comportaient qu'un). Le premier est le **code-opération** proprement dit (en l'occurrence « recopier dans le PC les deux octets suivants »), les deux octets suivants, que l'on appelle judicieusement la **partie-adresse** de l'instruction, sont précisément la valeur de l'adresse du programme (zéro) où nous voulons revenir. D'où (enfin) notre programme codé en binaire :

| Adresse | Code | Commentaire |
|---|---|---|
| 0000 | 70 | R0 — commutateur |
| 0001 | F0 | Voyants ← R0 |
| 0002 | 1F | Saut |
| 0003 | 00 | à l'adresse 0000 |
| 0004 | 00 | |

| | | |
|---|---|---|
| 0000 | 70 | entrée |
| 0001 | F0 | sortie |
| 0002 | 70 | entrée |
| 0003 | F0 | sortie |
| 0004 | 70 | entrée |
| etc. | | |

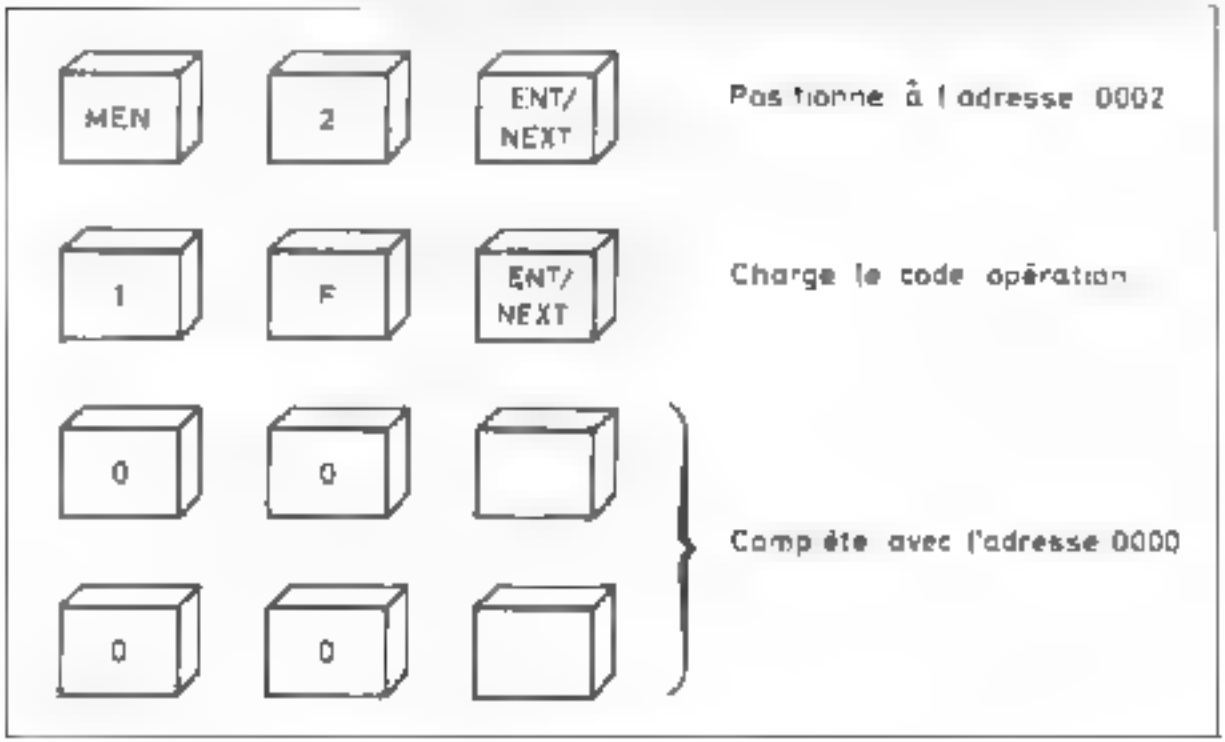
Cette solution n'est cependant pas satisfaisante car si le PC progresse indéfiniment, nous allons évidemment « sortir » de la mémoire (qui n'est pas infinie, mais limitée sur l'ISO à 512 octets).

Ce qu'il nous faut, c'est bien un ordre qui force le compteur ordinal à une valeur (ici 0000) **qui n'est pas l'adresse suivante,** ce qui se

Revenons au moniteur (MON ou MON + RST) et **modifions** le programme par la **figure 11.**

L'exécution « naturelle » par RST nous fait maintenant constater que les voyants changent « instantanément » (c'est-à-dire en quelques microsecondes !) quand on change un commutateur. Le voyant RUN ne s'éteint plus. ON peut ainsi suivre comme précédemment le programme en pas à pas et constater qu'après avoir atteint le pas de l'adresse 2

| | | |
|---|---|---|
| 0002 | 1F | (code du « saut ») |




*... complète l'adresse 0000*

... nous ramène au pas de ...

0000 ?L

Dans toute la suite, nous allons ... de nous abstenir d'expliquer les relations directes qui existent entre ces niveaux de description, qui sont caractéristiques de la démarche d'**analyse-programmation** et constituent une véritable « technologie » de la mise en place de logiciels.

Pour ceux qui ont un matériel et du courage, ils peuvent tout de suite pratiquer les quelques exercices très simples qui sont proposés

## Exercices

1 On insère une nouvelle instruction de deux octets celle-ci entre en jeu des commutateurs et la sortie sur les voyants. **Sans regarder** les documents de référence

## Quelques points à retenir

**Nous avons vu à travers nos exemples très simples**

La forme sous laquelle l'information est représentée et manipulée dans le micro-ordinateur

Le mécanisme de l'exécution en séquence à l'aide d'un compteur qui désigne les instructions successives

L'existence d'instructions de longueur différente que l'on prend dans un « répertoire » d'objets (le prochain chapitre sera de décrire le répertoire de notre microprocesseur).

— Les mécanismes par lesquels on peut en pratique consulter et modifier différents éléments de mémoire (mémoire principale, registres) à l'aide du moniteur

— Que nous pouvons déclencher l'exécution du programme de plusieurs façons et en particulier la « surveiller » en pas à pas grâce au même moniteur

**En outre, nous avons pu entrevoir trois NIVEAUX de description d'un programme.**

— **TEXTE** en français (peut être pas très lisible).

— Présentation par boîtes et flèches (**ORGANIGRAMMES**).

— Présentation finale par un programme **CODE BINAIRE**.

*... qui ... différents ...*

a) Trouver en exécution pas à pas quelle est l'opération arithmétique simple qui s'effectue

| Adresse | Code hex. | Commentaire |
|---|---|---|
| 0000 | 70 | R0 commutateur |
| 0001 | B4 | |
| 0002 | 0A | |
| 0003 | F0 | Voyants — (R0) |
| 0004 | 1F | |
| 0005 | 00 | Retour à 0000 |
| 0006 | 00 | |

b) Puis, changer la valeur en 0002 et interpréter les résultats

c) Remplacer en 0002 la valeur 0A par 0F et, après avoir mis les commutateurs en position zéro, c'est-à-dire tous vers le bas, exécuter le programme pas à pas. Observer les voyants après chaque position 0 à 7 de la touche position 7) observer et interpréter le résultat

Pour ceux qui ne sont pas rebutés aux conversions binaire/hexa, exécuter en pas à pas le programme suivant et suivre les voyants du clavier

a. Essayer de prédire « de tête » l'équivalent hexadécimal des commutateurs dans les différentes positions, le registre zéro étant au départ à FF

b) Modifier en 0002 une valeur hexadécimale dans le registre zéro par modification de [illegible] et retour de qui apparaît sur les voyants

| Adresse | Code hex. | Commentaire |
|---|---|---|
| 0000 | 70 | R0 commutateurs |
| 0001 | 7A | |
| 0002 | 7E | Délai |
| 0003 | 7B | |
| 0004 | 7C | |
| 0005 | F0 | Voyants |
| 0006 | 1F | |
| 0007 | 00 | Retour à 0000 |
| 0008 | 00 | |

I. Lors [illegible] à de [illegible] une [illegible] opération [illegible] le programme suivant dans le micro-

| Adresse | Code hex. | Commentaire |
|---|---|---|
| 0000 | C0 | |
| 0001 | C7 | |
| 0002 | C0 | |
| 0003 | 70 | |
| 0004 | F0 | |
| 0005 | 1F | |
| 0006 | 00 | |
| 0007 | 03 | |

organigramme sans regarder les documents de référence

b) Vérifier que ce programme fait bien le même travail que celui du texte

b) A l'aide d'une exécution en pas à pas, interpréter la modification en

c) Faites l'organigramme correspondant.

IV On insère dans le programme des instructions dont le but n'est pas important pour l'exercice et qui introduisent un délai notable de l'ordre de la seconde en encadrant les ordres d'affichage. Entrer et exécuter par RST

a) Que se passe-t-il quand on bouge rapidement les commutateurs ? Commentez.

b) A quelle condition ces voyants sont-ils l'image fidèle retardée des commutateurs ?

c) Commentaire en se souvenant que le microprocesseur met toujours « un certain temps » à passer d'une entrée à une sortie le retard des instructions.

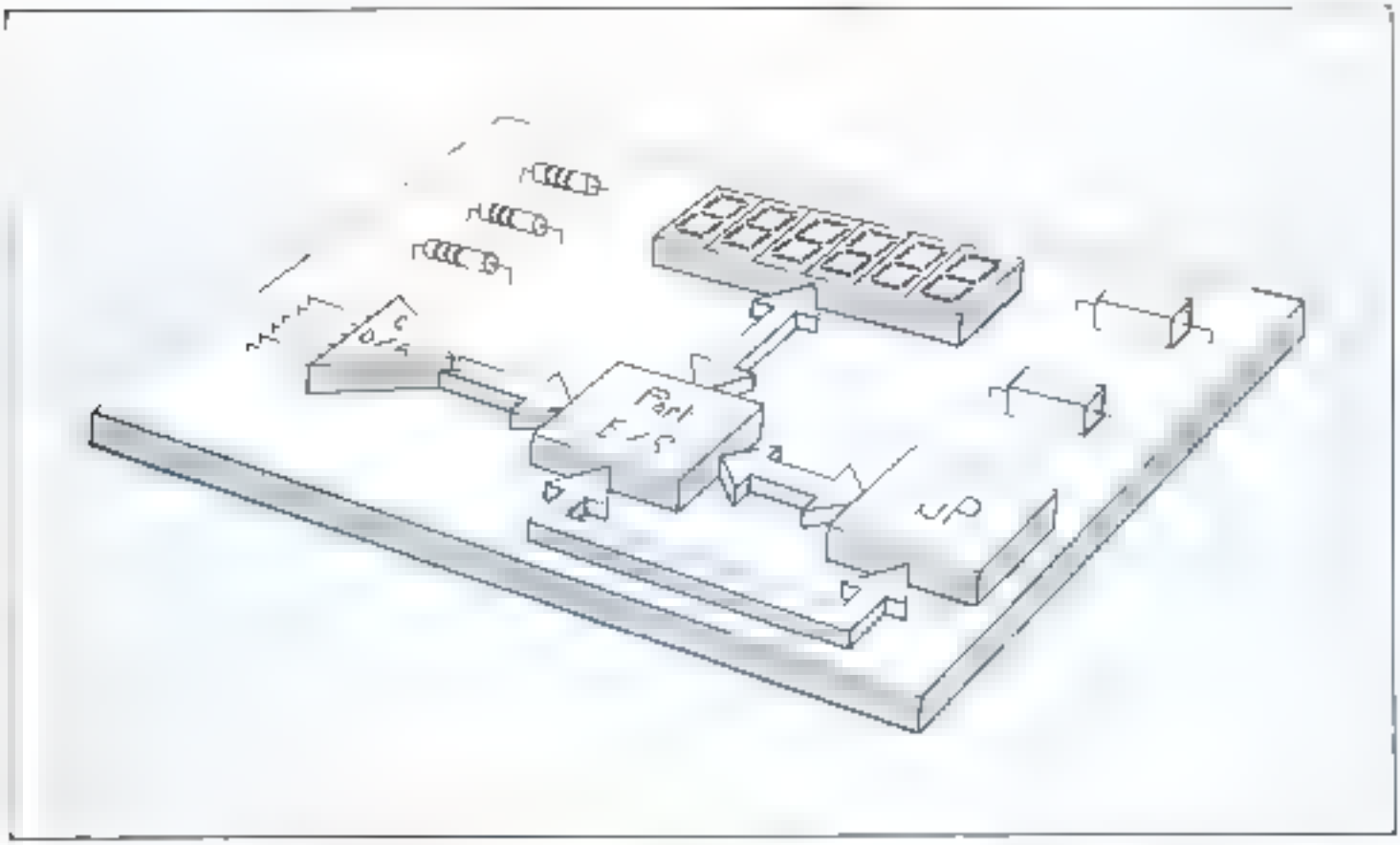
d) Demander à un informaticien professionnel (si vous en avez un sous la main) sa définition du « temps réel ». ■

Jean-Michel COLAS *

Jean-Michel Colas est ingénieur de recherche à l'Institut de programmation spécialisé dans l'ingénierie des connaissances et des systèmes (ISI)

# Le $\mu$A 9708

## Circuit d'acquisition de données compatibles avec les microprocesseurs 8 bits



**Le µA 9708 de Fairchild est un nouveau sous-ensemble économique, convertisseur analogique numérique de 8 bits à 6 canaux, conçu pour être utilisé avec les microprocesseurs MOS tels que le F8 de 3870 et le 6800**

**Il réalise une conversion 8 ± 1/2 bits en 300 µs avec zéro automatique correction de pleine échelle et possibilité de conversion ratiométrique**

**Ce circuit utilise le microprocesseur pour la génération de l'adressage, des rythmes et du comptage. Il comporte un décodeur 1 parmi 8, un multiplexeur à 8 canaux, un échantillonneur bloqueur et un comparateur de sortie le tout intégré dans un même boîtier enfichable en ligne standard plastique ou céramique à 16 sorties**

Fairchild Camera and Instrument (Deutschland) GmbH, 8000 München 21, Rue Jean Jaurès, 78012 Le Chesnay, Tél. 954 93 66

## Etalonnage

Lorsque le système dispose d'un chronogramme les adresses ROM et de sélection de lignes peuvent être utilisées conjointement avec les possibilités de calcul du microprocesseur pour simplifier le travail d'étalonnage et augmenter la précision

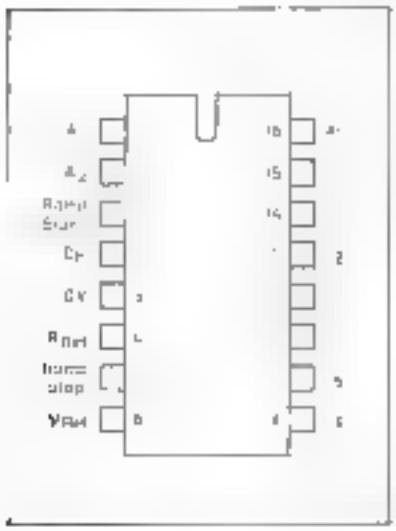
Ainsi l'adresse 000 appliquée sur les broches $A_0$ $A_1$ $A_2$ connecte, à l'entrée du générateur de rampe, l'amplificateur servant de correction à offset zéro de l'étalonnage. Si l'on désire une plus grande précision, il est préférable d'effectuer la correction de pleine échelle

## Choix des entrées

Six tensions analogiques différentes provenant de six détecteurs peuvent être converties en information binaire. Le choix d'une de ces six entrées est déterminé par le code binaire appliqué sur les lignes d'adresse $A_0$ $A_1$ $A_2$ comme indiqué dans le tableau d'adressage

| Ligne d'adresse | | | Entrée analogique sélectionnée |
|---|---|---|---|
| $A_0$ | $A_1$ | $A_2$ | |
| 0 | 0 | 0 | 0 |
| 0 | 0 | 1 | 1 |
| 0 | 1 | 0 | 2 |
| 0 | 1 | 1 | 3 |
| 1 | 0 | 0 | 4 |
| 1 | 0 | 1 | 5 |
| 1 | 1 | 0 | Non sélectionné |
| 1 | 1 | 1 | |

Le temps nécessaire à la charge du condensateur $C_H$ est le temps d'acquisition des données



## Fonctionnement

Lorsque l'on reçoit l'ordre **Ramp Start** (broche 4) la rampe est au niveau logique 0. Elle croît à partir de zéro jusqu'à ce que la tension issue des données ou $V_{IN}$ soit atteinte et que le comparateur extérieur change d'état sur la broche 7 du circuit (fig. 4).

Le temps nécessaire à la charge de $C_H$ est le temps d'acquisition des données lequel sera fonction de l'impédance de sortie de l'amplificateur interne ou de l'ensemble de la source de tension appliquée.

Lorsque $C_H$ est chargé on place la sortie « **Ramp Stop** » (broche 7) au niveau logique 1 sur l'entrée **Ramp Start** ce qui rend à nouveau la haute impédance à l'entrée analogique d'entrée du condensateur.

Dès lors, $C_H$ commence à se décharger à un rythme qui est déterminé par la pente de la rampe est déterminée par la tension de référence externe $V_{REF}$ et la résistance de référence $R_{REF}$ et la valeur du condensateur $C_H$ et les fuites inhérentes au convertisseur lui-même.

Le condensateur $C_H$ est relié à l'entrée d'un comparateur dont la sortie « **Ramp Stop** » (broche 7) permet l'arrêt du comptage. La sortie du comparateur est au niveau logique 1 lorsque le condensateur est chargé et au niveau logique 0 lorsqu'il est déchargé.

*Fig. 4. Schéma de principe du convertisseur analogique-digital de type double rampe.*

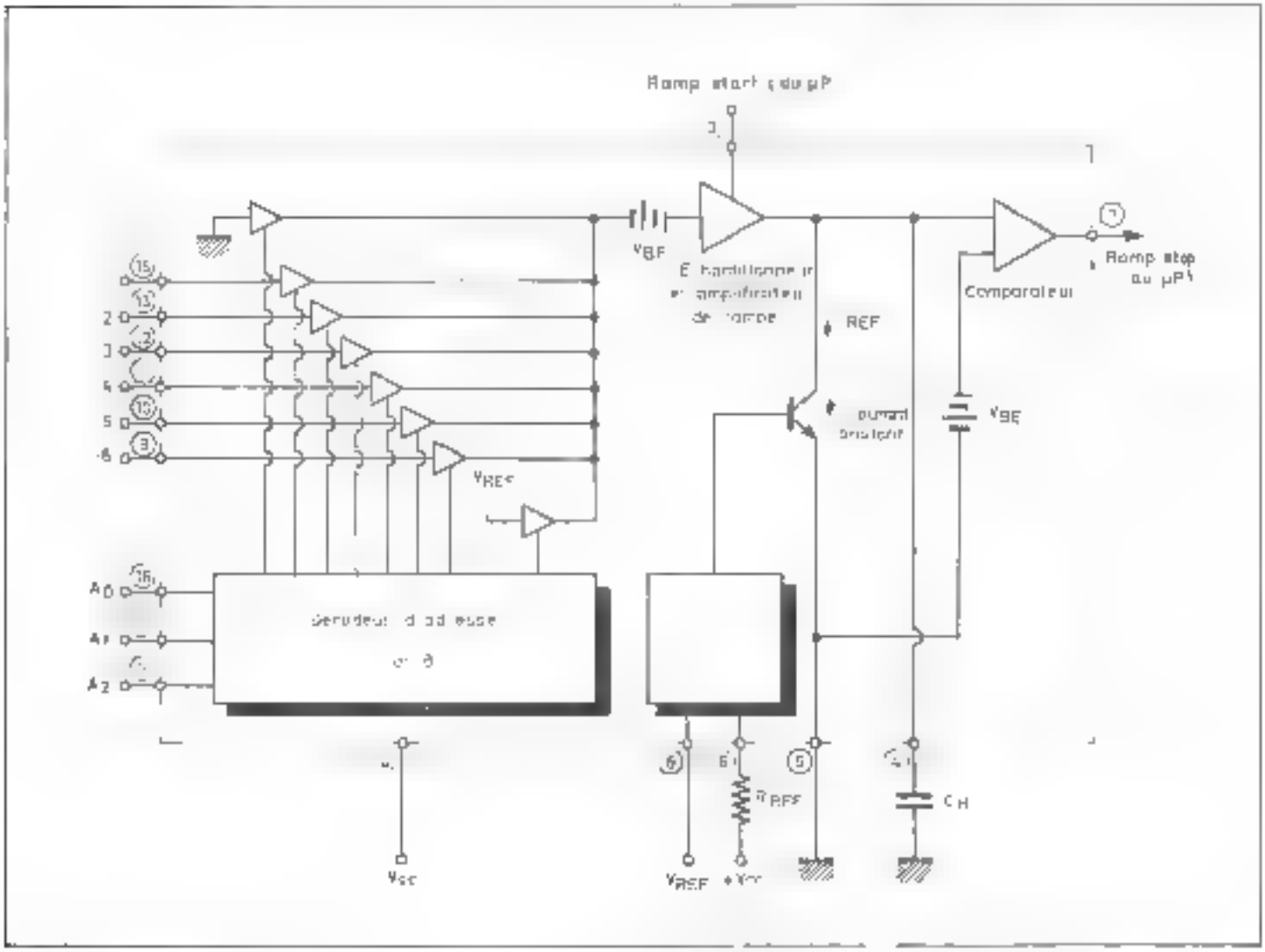


Fig. 2 Diagramme des temps
La convertisseur de temps nécessaire à la charge de $C_{ext}$ c'est le temps d'acquisition du système
Le correspondant à durée de la rampe ou temps de conversion

La durée de la rampe est le temps pendant lequel celle-ci passe du niveau 0 au niveau 0 (fig. 2). Le microprocesseur doit être programmé pour déterminer par comptage ce temps appelé aussi temps de conversion.

Ainsi, le temps de conversion idéal peut être calculé de la façon suivante

Durée de la rampe ou temps de conversion = $\frac{C_{ext}}{I_R}$

Avec
$V_i$ tension analogique d'entrée à mesurer
$C_{ext}$ condensateur extérieur
$I_R = \frac{V_{CC} - V_{REF}}{R_{REF}}$
$V_{CC}$ tension d'alimentation
$V_{REF}$ tension de référence
$R_{REF}$ résistance de référence

La figure 3 représente la fonction idéale de transfert du comptage des impulsions en fonction de la tension d'entrée lorsqu'il n'y a pas de correction d'offset ni d'erreur d'échelle (la pleine échelle correspond au cas où la tension d'entrée $V_{in}$ est égale à la tension de référence $V_{REF}$ pour un nombre de 256 impulsions comptées).

## Application

Un exemple d'application utilisant un convertisseur analogique digital du type μA 9708 est donné figure 4. Il s'agit de contrôler par microprocesseur l'opacité d'un liquide ou d'une solution circulant à travers un tube transparent.

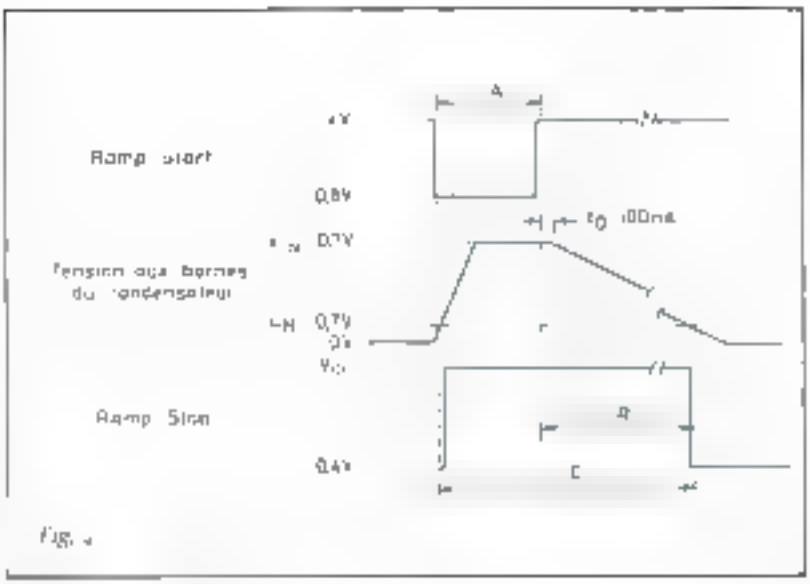



Fig. 3

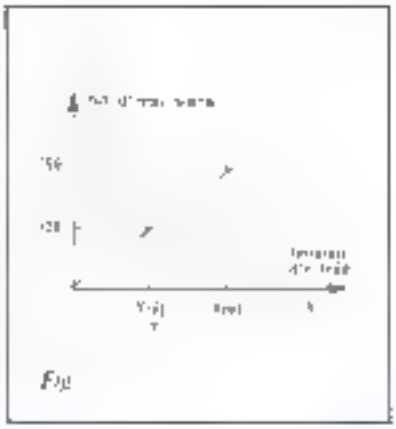


Fig. 3 Fonction de transfert idéale analogique de tension d'entrée $V_{in}$ est égale à $V_{REF}$, le microprocesseur doit compter 256 impulsions. L'équation est de la forme $N = \frac{V_{in}}{V_{REF}}$

Fig. 4

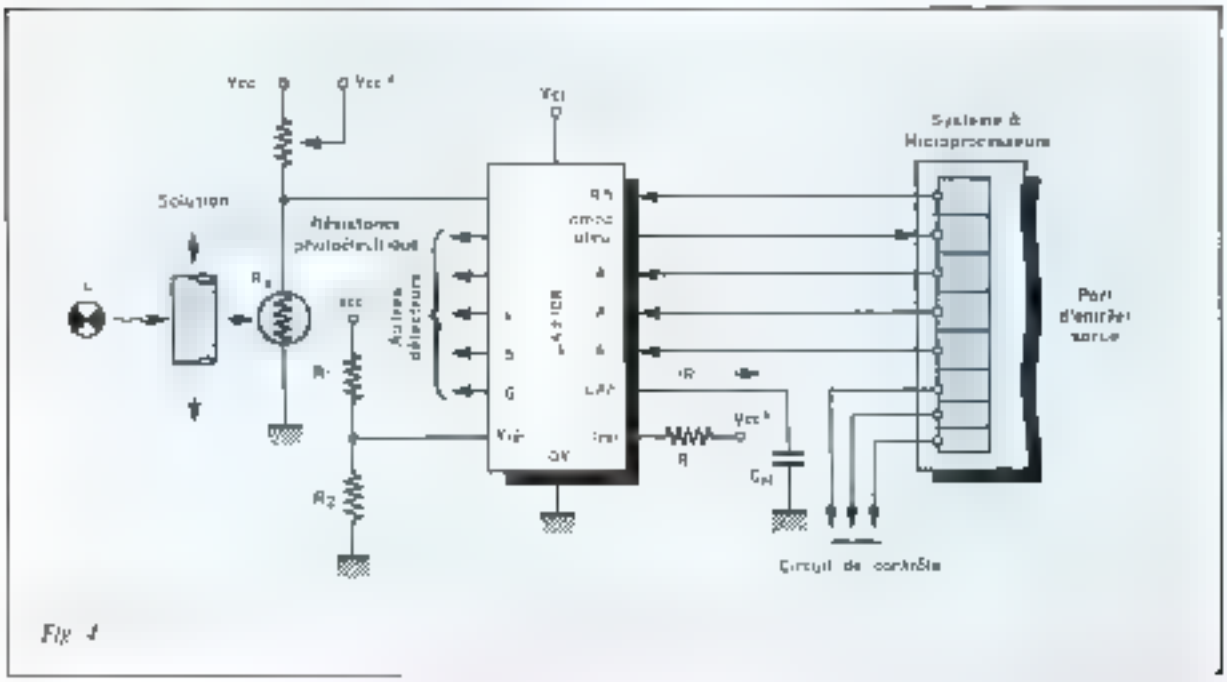
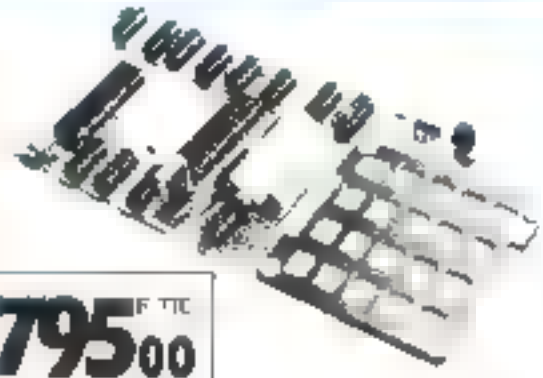



Fig. 4 Mesure automatique par microprocesseur de l'opacité d'un liquide. Le microprocesseur mesure le temps de conversion et calcule la composante des différents éléments mesurés.

MK14
KIT MICRO PROCESSEUR SC/MP



795,00 F TTC
676,00 H

UN PRIX JAMAIS ATTEINT

CARTE DE BASE

MANUEL EN FRANÇAIS

OPTIONS

598,00 F

120,00 F

Notice MK 14 contre enveloppe timbrée à 1,20 F à

JCS COMPOSANTS
35, rue de la Croix-Nivert
75015 PARIS Tél. 306-93-69

DISTRIBUTEURS
MK 14
75015 PARIS Tél. 306-93-69

L'intensité lumineuse issue de [illegible] est convertie par la photorésistance R, en une tension plus ou moins élevée suivant l'opacité du liquide.

Le convertisseur A/D délivre un créneau de longueur proportionnel à cette tension. Le microprocesseur compte le nombre d'impulsion contenu dans ce créneau et analyse le résultat du comptage. Il fournira aux circuits de commande par la embrochure du [illegible] des informations qui leur permettront d'ajuster l'opacité de la solution en jouant sur les compositions du mélange. Le [illegible] apporte plus particulièrement [illegible] de l'homogénéité des solutions chimiques et les mélanges. ■

## Caractéristiques du µA 9708

- Compatible avec une unité centrale
- Faible coût
- Une seule tension d'alimentation
- Incertitude ± 1/2 LSB max sur toute la gamme de température
- 300 µs de temps de conversion typique pour calcul
- Possibilité de zéro automatique et de correction de pleine échelle
- Réglage du flux sur échelle des références de précision coûteuses ne sont pas nécessaires
- Compatible broche à broche avec des modèles déjà disponibles MC 4443 et MC 14447

# Réalisez votre micro-ordinateur « Micro-Systèmes I »

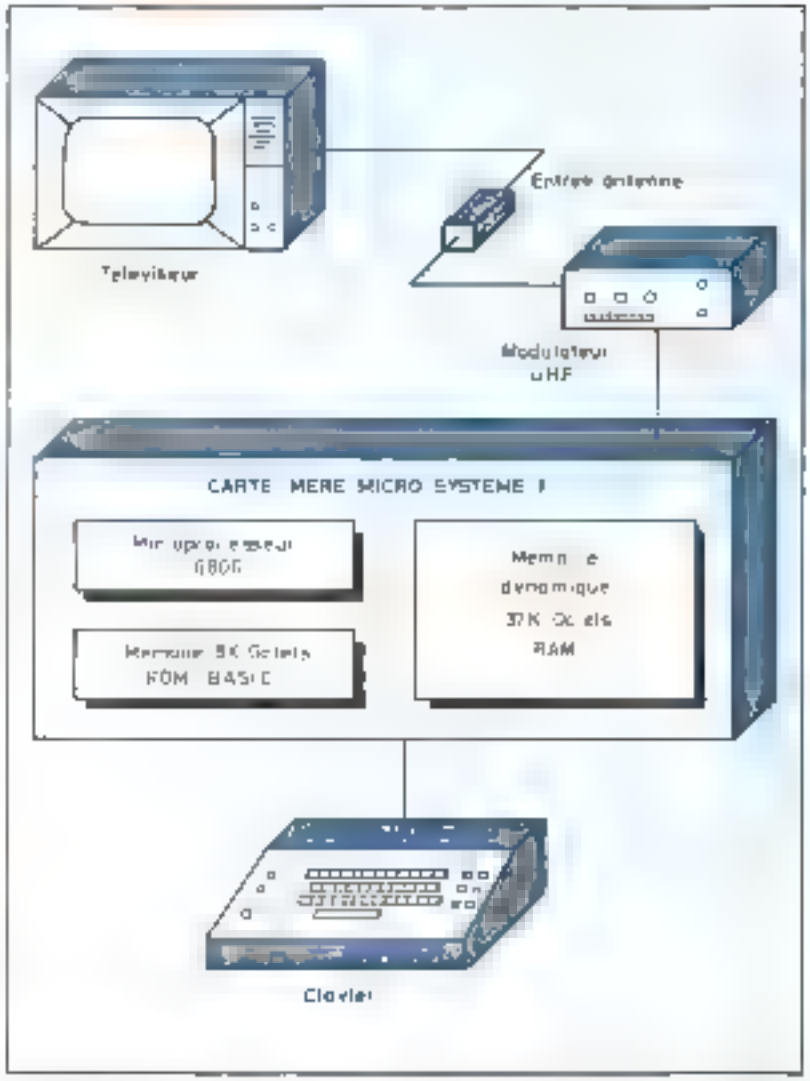
**Outre le dialogue permanent que la revue veut instaurer entre ses lecteurs et les constructeurs, la vocation principale de Micro-Systèmes est de vous proposer et de vous assister dans la réalisation complète de micro-ordinateurs dont nous avons préalablement testé les performances. Entendons-nous sur la sémantique : certains considèrent comme « micro-ordinateur » tout dispositif capable de faire fonctionner des programmes, même s'il ne dispose que d'un langage-machine. Partant de là, tous les kits d'évaluation et systèmes de mise au point pourraient répondre à cette définition.**

**En fait cette appellation ne doit recouvrir que des machines disposant d'un langage évolué donc d'une mémoire vive capable de contenir des compilateurs ou interpréteurs de ces langages.**

**Lorsqu'à présent nous vous proposons la réalisation d'un micro-ordinateur, c'est à cette deuxième définition que nous nous référons. Nous en avons confié l'étude au Groupe Proteus International qui durant trois mois s'est appliqué à le rendre simple mais performant, facilement exécutable car exempt de tout réglage.**

**Ce micro-ordinateur est programmable en « Extented-BASIC », langage cher aux amateurs, car il s'apprend en quelques heures.**

**Un BASIC tel que celui que comporte « micro-systèmes I » permet les entrées/sorties en huit bits parallèles et la manipulation binaire d'appareillage électronique, les calculs à neuf décimales, le traitement de chaînes de caractères et de textes *, les appels de sous-programmes écrits par l'utilisateur directement en langage-machine, la programmation de jeux, la gestion, etc.**




« Micro-ordinateur « Micro-Systèmes I » permet la manipulation binaire d'appareillage électronique, il est programmé en Extented BASIC et a un téléviseur comme écran.

## Comment réaliser son micro-ordinateur ?

A partir du moment où vous décidez de vous mettre aux microprocesseurs, la construction d'un micro-ordinateur devient presque une finalité vers laquelle chaque lecteur a de bonnes raisons de vouloir prétendre.

Est-il possible de se lancer dans cette aventure seul ? Regardons ensemble les étapes qui mènent à l'aboutissement de ce projet.

### Premier scénario

Vous vous êtes mis seul, ou presque, à la micro-informatique que vous passionne et vous aimeriez avoir votre micro-ordinateur construit selon votre étude personnelle.

La lecture de Micro-Systèmes vous a maintenant donné toute la confiance dont vous aviez besoin pour faire de ce rêve une réalité.

Vous prenez une feuille de papier sur laquelle vous commencez à vous dicter les fonctions que devra comprendre votre système. De là vous rechercherez autour de quel microprocesseur il sera organisé. A cela vous ajouterez quelques mémoires, un clavier, un affichage sur écran vidéo et en option un lecteur de cassette. Jusqu'ici tout va bien.

Les composants étant sélectionnés il vous reste à étudier l'implantation de la carte-mère. Ça devient difficile mais à force de patience on peut s'en sortir. Elle sera nécessairement du type double face à trous métallisés.

Pour l'approvisionnement de vos composants nous vous faisons confiance. Vous pourrez toujours trouver un endroit où les acheter au meilleur prix. Mais attention plutôt que de privilégier les composants bon marché il est de loin préférable, pour ce type de réalisation, de rechercher les composants de qualité.

A présent qu'il y est tout est là. C'est le plus délicat.

Pas tout à fait, car pour en arriver à ce stade nous venons d'élu-

der un certain nombre de problèmes difficiles à surmonter, desquels "

La première grande difficulté apparaît dans l'étude de l'implantation de la carte-mère (faisable mais [illegible]

Deuxièmement sa réalisation pratique n'est pas envisageable avec les moyens dont dispose un amateur de plus abnégué à l'usine elle devient un composant de luxe [illegible] Il faut ajouter à cela que de sa bonne exécution dépend largement le fonctionnement de votre [illegible]

Troisièmement, pour mettre au point un langage BASIC il faut nécessairement disposer d'un ordinateur du type BMI [illegible]

Devant vous vos efforts, un quatrième problème va surgir comment programmer la mémoire contenant l'interpréteur BASIC ?

Il faut d'abord définir le programme pour ensuite le stocker en [illegible]

C'est évident que ce scénario se déroule bien différemment

**Regardons le deuxième scénario**

C'est simple l'idée votre idée reste la même mais à présent nous avons décidé de vous venir en aide [illegible]

« micro-systèmes » n'est pas un kit [illegible] **étude personnelle** assistée

Que comporte cette assistance ?

a) La première chose que nous vous offrons c'est [illegible] étude, toute l'avons faite faire pour vous par [illegible]

Vous découvrirez la richesse de ce système tout au long de cette rubrique

b) La carte mère spécialement réalisée pour « micro-systèmes », le revue sera le dépositaire exclusif de ce composant passif marqué de l'es amp « micro-systèmes » vous sera cédé au prix coûtant de 300 F TTC

Comportant au total 3400 trous métallisés, cette carte a été réalisée selon des normes professionnelles avec comme objectif fondamental l'obtention d'un taux de déchet nul. Pour parvenir à ce résultat [illegible] a été confiée à un [illegible]

Ainsi à l'image des matériels professionnels, cette carte est conçue pour supporter l'ensemble des composants nécessaires, excepté le modulateur UHF en [illegible] complexe sur la carte-mère) et le clavier ASCII encodé Type 16+8 de Key-Tronic

Cette carte reçoit les huit bits parallèles provenant de ce clavier et couplé à un poste de télévision équipé d'un modulateur UHF ou disposant d'une entrée vidéo, le signal nécessaire à la visualisation de 16 lignes de 64 caractères de texte ou graphiques

c) Une mémoire morte ROM de 64 K bits (8 K = octets) contenant le BASIC durant la fabrication relève des toutes dernières techniques en cette matière et pour laquelle le prix de vente est de 980 F TTC)

Cette mémoire pourra être remplacée par quatre mémoires préprogrammées [illegible] 2 K octets chacune disposées sur une plaque de circuit imprimé terminé par un connecteur de 24 broches pouvant s'insérer dans le support réservé à la ROM BASIC

Cet ensemble de mémoires préprogrammées EPROM'S est disponible au même prix que la ROM-BASIC « micro-systèmes »

Toutefois, il est à remarquer que cette dernière s'alimente uniquement en + 5 V alors que la barrette EPROM'S nécessite les tensions suivantes + 5 V [illegible] 5 V +

Maintenant que les quelques points, qui jusqu'ici demeuraient [illegible] facilement accessibles même aux amateurs chevronnés on trouve une solution efficace et économique, il ne reste plus qu'à passer [illegible]

Le reste des composants est classique et possède plusieurs sources d'approvisionnement

Pour les mémoires dynamiques, il a été choisi des 8V 6 726 pour leur grande rapidité. D'une capacité de 16 K × 1 bits elles seront montées par quantité correspondant à des multiples de huit.

Le prix de l'ensemble des composants se situera dans la fourchette des 3000 à 4000 F TTC pour la version complète qui correspond à un micro-ordinateur dont les performances le placent dans le peloton de tête des systèmes actuellement disponibles sur le marché français

« Micro-systèmes » fonde sa supériorité sur la puissance de son langage et sur sa puissance de calcul

Votre investissement initial pourra se porter sur l'acquisition de la carte-mère, tous les autres éléments pouvant être achetés au fur et à mesure de la progression de votre étude « micro-systèmes »

Pour la mémoire BASIC qui il s'agisse de la mémoire ROM ou de la barrette d'EPROM'S 2716 préprogrammées, ces deux composants constituent des fournitures spécifiques approvisionnées par [illegible]

## Un micro-ordinateur ! Pour quoi faire ?

Si dans un premier temps la motivation qui vous anime est l'étude et la réalisation de « micro-systèmes » il n'en demeure pas moins vrai que ceci ne constitue pas une fin en soi et qu'en fait de que vous visez réellement c'est l'utilisation de ce micro-ordinateur en réponse à des problèmes spécifiques ou généraux que vous rencontrez

Certains diront « oui mais pourquoi un micro-ordinateur plutôt qu'un système d'évaluation ou de mise au point de microprocesseurs [illegible] en langage machine ou assembleur ? » Tout simplement parce qu'il les remplace avantageusement

**En électronique**

A part les applications militaires ou industrielles où le problème du gain, recherché au niveau de la microseconde se pose avec acuité un utilisateur disposant d'un peu de temps pour son application [illegible] a agi ici d'une vue de l'esprit car ce temps est microscopique et imper

ceptable à l'échelle humaine aurait avantage à calculer lui-même à la mesure de son expérience et à les programmer en langage évolué.

Ceci est concevable pourvu que la liaison avec les périphériques soit assurée comme dans tous les systèmes à microprocesseurs et soit accessible par le langage.

Prenons un exemple pour mieux comprendre : un ingénieur [illegible] « » (courant crête) dans une expérience sur les circuits fonctionnant en impulsions.

Il va falloir d'abord multiplier des données binaires de huit bits issues d'un convertisseur analogique-digital par des facteurs d'échelle pour ensuite afficher la valeur de l'impédance $Z = L/I$.

En plus de ces multiplications et de la division binaire les résultats doivent être affichés en décimal d'où une conversion finale binaire-décimale.

Pour ce faire, il commence par travailler en binaire sur un kit d'initiation. A mi-chemin dans son projet, une discussion le met sur la voie d'un micro-ordinateur du type de celui que nous vous proposons d'étudier.

Ainsi, après acquisition de ce micro-ordinateur et son application [illegible] se limite en quelques heures avec saisie des données en binaire, calculs en BASIC et affichage sur écran vidéo au lieu d'afficheurs à sept segments. Ainsi dispose-t-il enfin d'un moyen **pratique, efficace et rapide** de travail, car la programmation [illegible] hexadécimale binaires ne sont pas toujours des plus agréables.

### Dans la vie de tous les jours

« micro-systèmes I » constitue un véritable **outil informatique**. En effet, malgré le fait qu'il soit édifié sur des composants simples et limités en nombre cet ordinateur ne mérite absolument pas ce préfixe au regard de sa puissance de calcul.

Il offre la possibilité de programmer la gestion de son (ou ses) compte(s) en banque(s), les achats ménagers à effectuer pour la semaine à venir, des jeux éducatifs ou distractifs visualisés sur télévision bref toutes ces applications qui ont déjà fait l'objet de nombreuses émissions télévisées.

En plus de l'aspect « Jeu », sa programmation offre des possibilités de « Gestion ».

Ainsi micro-systèmes I est tout aussi bien destiné aux « PME » qui ont de bonnes raisons de ne pas investir dans la grosse informatique compte tenu de la dimension de leurs problèmes. (On ne prend pas un marteau-pilon pour briser une noix.)

Pour une mise de fonds minimum, il gère toute une comptabilité et peut assurer un travail de secrétariat tel que l'impression de courrier répétitif remplaçant de la sorte certaines machines de gestion de textes très onéreuses. Il vous apporte la solution que vous attendiez pour composer automatiquement vos **numéros de téléphone,** il peut même après avoir obtenu votre correspondant transmettre du courrier des données et

Ce micro-ordinateur peut tenir une **caisse,** traiter des **statistiques** qu'on lui soumet en un langage clair et dont tout le déroulement est suivi en permanence sur l'écran de votre téléviseur.

Mais attention, ceci n'est en rien comparable avec les calculatrices programmables les plus sophistiquées.

Ajoutons à tout cela qu'il est capable d'imprimer ses résultats sous forme de tableaux ou sous forme de graphique si on le lui demande.

## A qui nous adressons-nous ?

Nous efforçons s'adresser à la grande majorité, enthousiaste et à la fois surprise par l'ampleur de ce phénomène qui conduit à une démocratisation de l'informatique.

La construction du « micro-systèmes I » pourrait être perçue comme un simple exercice de câblage nécessitant un fer à souder de la soudure des composants et le circuit imprimé double face à trous métallisés. Certes, il est permis de s'en tenir à cette solution pour qui n'est pas familiarisé avec électronique mais rappelons qu'il s'agit d'abord d'entreprendre l'étude de ce micro-ordinateur pour lequel nous serons là pour vous assister.

D'un autre côté être ingénieur électronicien ne constitue pas une nécessité car beaucoup plus que la réponse transitoire en impulsions des composants, il importe de se soucier de leur sens d'implantation.

La récompense finale de tout votre travail sera matérialisée par l'apparition sur l'écran de votre téléviseur du « Ready » du BASIC.

Quant à la notice de montage qui commencera dans le numéro prochain, elle sera accompagnée des principes de fonctionnement des particularités du micro-processeur et des mémoires utilisées dans ce sens-là.

Ce qui veut dire, qu'à l'instar de l'équipe qui a conçu « micro-systèmes I », vous découvrirez les raisons qui ont prévalu dans leur choix ainsi que la justification de l'architecture de ce micro-ordinateur.

En résumé, nous traiterons de :

A : la présentation de la fiche technique du micro-ordinateur.

B : la description de son organisation générale accompagnée d'une analyse du matériel (hardware).

C : la réalisation pratique de la [illegible]

D : des explications détaillées sur le fonctionnement de ce micro-ordinateur ainsi que la réponse aux questions suscitées par son montage.

E : la programmation de nombreuses applications avec des programmes en Basic.

A ce sujet le « volume de la sphère » la « visualisation de courbes par points » qui vous ont été présentées précédemment au chapitre « programmation » sont des programmes qui « tournent » déjà sur micro-systèmes I.

# Fiche technique de « MICRO-SYSTEMES I »

## HARDWARE

### Presentation

**Une plaque-mère, reliée à un clavier encode ASCII et un écran TV**

### Processeur

6 800 (SFF 96 800) 0,894 MHz (2 à 4 cycles/instruction en moyenne).

### Rom

**Standard** BASIC 8k résident.
**Option** assembleur éditeur de texte sur cartes enfichables.

### Ram

32 k octets sur supports, soudée sur la plaque-mère.
16 k octets en option sur des cartes enfichables.

### Entrees/Sorties

**Standard** TTY en série sur la série TTL, en boucle de courant 20 mA et standard RS 232. Trois versions résidentes en permanence sur la plaque-mère.
Minicassette en standard Kansas City « 1 200 Hz × 4 cycles pour un zéro et 2 400 Hz × 8 cycles pour un « 1 » logique). **Options** 4 cartes enfichables sur supports bénéficiant des bus tamponnés ainsi que d'un décodage d'entrée/sortie permettant d'installer des PIA-s.

### Option Floppy Disk

Un contrôleur de DMA sur la plaque-mère et une carte sur support permettant de gérer 4 minidisquettes Perpendiculaire double face et double densité (2,6 Mbits de capacité totale chacune). DOS chargé en RAM (16 k octets) à partir de la disquette.

### Alimentation

+ 5 V ± 10 % 3 A
12 V ± 10 % A

Non fournie. Une alimentation résidente sur la plaque, dérivée de 12 V.

### Clavier ASCII

Un côté « B » de PIA PB0–PB7 CB1 CB2) reçoit les 7 bits, un « Strobe » reçu sur le front descendant un « Break » et « Interrupt » d'un clavier encode ASCII-standard.

### Ecran Video

La plaque fournit un signal vidéo-Composite pouvant gérer un moniteur vidéo ou un écran TV ordinaire muni d'un modulateur U.H.F.
Le circuit de visualisation de caractères graphiques résident sur la plaque possède sa propre mémoire d'écran. Les caractères sont « contenus » dans une E²PROM-2708 et peuvent être modifiés à souhait par l'utilisateur. La version standard contient le jeu de caractères ASCII.

## SOFTWARE

### Structure de l'espace adressable

Les divers éléments occupent les adresses indiquées dans le **tableau I**.
On constate une occupation continue des premiers 32 k octets, de 0000 à 7 FFF. Ces adresses contiennent la RAM dynamique logée intégralement sur la carte mère.
Les 16 k octets suivants, allant de 8 000 à BFFF sont réservés à un coupleur d'entrée/sortie parallèle de « PIA » MC 6820) et série (« ACIA » MC 6850) et à la mémoire où les coupleurs d'entrée/sortie additionnels qui prendront place sur des cartes enfichables.

### BASIC

La mémoire ROM-8 k octets contient un BASIC étendu permettant toutes les fonctions du FLOAT-BASIC plus des fonctions spéciales. Nous les avons résumées dans le **tableau II**.

**Tableau I**

| | |
|---|---|
| FFFF<br>E000 | ROM BASIC ou Amorce pour le chargement du DOS |
| DFFF<br>C000 | 8 k-ROM BASIC |
| BFFF<br><br><br>8000 | LIBRE<br>8010-8011 TTY imprimante-ACIA<br>8004-8007 clavier S vidéo-PIA |
| 7FFF<br>0000 | 32 k de RAM sur la plaque-mère |

## TABLEAU II

### Le jeu d'instructions BASIC de MICRO-SYSTEMES 1

**Commandes**

RUN exécution immédiate
NEW efface la mémoire de programme
CONT après un STOP permet de continuer
TRACE ON démarre la recherche d'erreur en BASIC
TRACE OFF arrête le mode trace
PORT définit le port (canal) de sortie D/A
LOAD charge le contenu d'une cassette magnétique en mémoire
APPEND comme LOAD sauf qu'il n'efface pas la RAM avant de charger
SAVE sauvegarde d'un signe sur cassette (ou écriture sur disque)
ERA rend la main au moniteur DOS et arrête l'exécution
LIST affichage de la liste d'instructions du programme
INCR numérotage automatique par pas de INCR des lignes
LINE permet de réserver une ligne de ligne courantes
DIGITS choisit le nombre de décimales affichées
APPEL choix par programme de la fréquence d'horloge-système
STRING introduction d'une chaîne de caractères (plus de 72)
CTRL C STOP de l'exécution
CTRL X effacement d'une ligne en cours d'entrée
CTRL O effacement du dernier caractère tapé
RUBOUT rétrotation automatique

**Directives**

REM remarque-ligne non-exécutable (commentaire)
LET (ou =) affectation d'une valeur à une variable
PRINT commande utilisée pour l'impression de texte et résultats
INPUT entrée utilisée pour entrée de texte ou données
GOTO va à un saut inconditionnel
END fin du programme
STOP arrêt
IF THEN saut logique ou exécution conditionnelle
FOR début de boucle
NEXT fin de boucle
STEP pas de boucle
GOSUB saut à un sous-programme
RETURN retour d'un sous-programme
ON GO saut aiguillage inconditionnel
ON GOSUB aiguillage vers des sous-programmes
DIM dimension
DATA introduction de données
READ lecture des données précédentes
RESTORE manipulation du pointeur de DATA
DEF définition de fonctions propres du programmeur

**Fonctions**

SQR racine carrée SQR (N) $=\sqrt{N}$
ABS valeur absolue
INT partie entière
SGN signe positif = 1 négatif = −1 nul = 0
RND produit des nombres aléatoires
LOG logarithme naturel
LOG10 logarithme décimal
EXP exponentielle
SIN sinus
COS cosinus
TAN tangente
ATAN arctangente
DEG conversion radians-degrés
RAD conversion degrés-radians
PI constante pi
POS position du pointeur
LEN longueur d'une chaîne de caractères
VAL valeur du nombre = chiffre de caractères
STR$ variable numérique dans une chaîne de caractères
ASC donne le code décimal d'un caractère
CHR$ désignement d'un caractère
LEFT$ nombre de caractères comptés de la gauche
MID$ nombre de caractères au milieu
RIGHT$ nombre de caractères en partant de la droite
PEEK lecture d'un mot mémoire en aléatoire
POKE écriture dans une zone mémoire
USER appel de sous-programmes en langage machine
FN création de fonctions

## Organisation générale

### Générateur d'horloge

Le synoptique de la figure 1 donne une idée de l'architecture d'un système micro-ordinateur classique autour d'une Carte Centrale. Cette dernière représente bien peu de chose. Elle reçoit ses signaux d'horloge de la part d'un circuit qui permet en même temps les signaux garantissant le D.M.A. (Direct Memory Access) le rafraîchissement de la mémoire dynamique et crée la fréquence d'horloge d'un diviseur-générateur de bauds nécessaire aux transmissions série.

### Les amplificateurs de ligne

Le synoptique ne fait pas apparaître les amplificateurs de ligne dont est munie la Carte Centrale.

Ses bus de données et d'adresses sont amplifiés pour en supporter une bonne dizaine de charges TTL réparties sur la carte mère et sur les supports des cartes enfichables de l'utilisateur.

### La ROM-BASIC

La Carte Centrale est reliée à une mémoire de programme ROM qui contient en codes-machine les programmes nécessaires à la gestion de la carte (sorties vers un magnétophone, mise en service du TV, entrées, interruptions, etc.) de données et ainsi que les programmes [illegible] et d'interprétation des lignes BASIC.

Au niveau du synoptique on remarque également le bus de données du PIA et celui-ci est relié au connecteur d'ACIA (connecteur situé en bas de carte près de la batterie). Au bus d'adresses on décèle sur stockés ligne de ligne [illegible] représente pour la machine ni plus ni moins qu'une suite de caractères ASCII représentés en binaire. Voir le tableau III. Reportez-vous au programme interpréteur BASIC (un octet en mémoire un octet occupés) [illegible]

lant s'il n'est pas le « R C » A l'arrivée de ce retour matérialisé par l'encodage sur le clavier d'une combinaison [illegible] autres, le programme effectue une recherche syntaxique et sémantique de la chaîne de caractères reçue et s'il retrouve un ordre connu, il l'exécute Par exemple, si l'on envoie l'ordre BASIC direct

```
[illegible]
```

correspondant au code ASCII

```
G = 29  = 47H
O = 31  = 4FH
blanc = 32 = 20H
T = 84H = 54H
O = 79  = 4FH
blanc = 32 = 20H
CR = 13  = 0AH
```

Les choses se passeront de la manière suivante

Le « Strobe » généré par le clavier à chaque enfoncement de touche fera saisir par la PIA les huit bits parallèles que lui présente l'encodage du clavier cet octet sera comparé à l'encodage du code représentant le retour chariot et sera rangé dans une mémoire de ligne. Ainsi cette mémoire tiendra sur plusieurs mots consécutifs 47 4F

A l'arrivée du Retour Chariot, le programme commence à analyser le premier caractère, puis les deux premiers caractères, etc et les compare avec une table Est-ce un « RUN » ? un « FOR », un etc En trouvant « GO TO » qui est syntaxiquement correct à l'instar d'un « GOTA » par exemple, il branchera le processeur au programme de [illegible]

```
BRA  Adresse relative
     branchement
ou
JMP  Adresse absolue (sauf
```

Il est important de signaler que le temps passé à interpréter les lignes pour la gestion des codes qui peuvent arriver par TTY en série également, est incomparablement plus long que le temps d'exécution effective de l'instruction de saut Néanmoins un utilisateur humain est relativement insensible à une différence de temps d'exécution d'une dizaine de millionnièmes de seconde (BRA, JMP) ou d'un millième de seconde (GO TO)

Telles sont les grandes lignes du travail de la ROM BASIC

## Le Contrôleur DMA

Pour faciliter les transferts rapides de données vers la mémoire, le système est muni d'un boîtier capable d'analyser les instructions présentes sur les bus et le cycle en cours Ce boîtier d'accès direct à la mémoire est référencé DMA (Direct Memory Access). Les bus du microprocesseur se trouvent dans leur état actif durant les brefs moments [illegible] mis à l'état haute-impédance Les rapports des temps de bus actifs/inactifs [illegible] différent d'une instruction à l'autre Quoi qu'il en soit pendant que le microprocesseur n'utilise pas ses bus, un autre processeur pourrait se servir de ses ressources (ROM-RAM coupleurs, etc) Mise à part les configurations multi-processeurs, la technique de l'accès direct à la mémoire est utilisée lors de la manipulation d'informations stockées sur les disques magnétiques La cadence de ces transferts étant incomparablement plus rapide que celle des cartes TTY mini-cassette ou autres, il est parfois impératif de charger ces informations [illegible] sur la technique traditionnelle la PIA, va interrompre le processeur prendre possession du bus de données et transférer un octet dans l'unité Centrale qui le rangera à l'adresse mémoire « X »

Ce procédé demande 20 à 40 µs pour le rangement d'un seul octet alors que pendant ce même laps de temps, avec des mémoires faites pour des cadences du MHz on peut y ranger 20 à 25 octets lors d'un [illegible]

## Les disques souples

Le système utilise un contrôleur de disques souples pouvant gérer trois mini-disquettes double face et double densité. Ce sont des supports magnétiques sur lesquels les informations sont écrites bit par [illegible] c'était le cas des disques à simple densité En effet dans les anciens systèmes, les bits de données se trouvaient situés dans l'intervalle entre deux tops d'horloge

La présence d'un top au milieu signifiant un « 1 » son absence « un « 0 » logique Par les techniques modernes, liées à l'emploi des boucles de phase on peut se passer des tops d'horloge et synchroniser néanmoins le récepteur à aide de préambules du type 1010 0,0 etc qui lancent les oscillateurs des boucles de phase à la bonne fréquence, avant l'arrivée du bloc de données. C'est un peu acrobatique, mais ça marche sans faille et on stocke deux fois plus d'informations sur les mêmes longueurs de piste magnétique du disque

Le décodage et l'écriture des informations sur le disque demandent non seulement de l'électronique, mais aussi des programmes, pour l'organisation des données en blocs, le calcul des parités et des codes correcteurs d'erreur etc

Ces programmes sont stockés dans une PROM que nous avons appelée AMORCE (tableau 1, les anglo-saxons l'appellent Boots trap En effet au moment où AMORCE permet de charger en mémoire un programme situé sur le support magnétique lui-même

En particulier elle charge un programme de gestion des disques (le DOS (disk operating system). Ce programme permet de faire des recherches, des copies et transferts de fichiers, etc

## Le minicassette

Un autre support magnétique que peut utiliser le système est le [illegible] mais

Dans ce cas les informations binaires sortant en série du coupleur d'entrée/sortie série (ACIA), sont codées en cycles sinusoïdaux, après à être enregistrées sur bande comme toute oscillation « musicale ». Pas besoin d'une électronique compliquée pour obtenir ce genre de formatage Le [illegible] utilisé, veut qu'un « 1 » logique soit représenté par huit cycles à 2400 Hz et un « 0 » par 4 cycles

Figure

de 1700 Hz. A la réception, deux filtres digitaux démodulables discriminent les fréquences enregistrées et les transforment en niveaux TTL logiques envoyés sous contrôle de l'ACIA.

Les données ainsi enregistrées sont organisées en blocs de longueurs variables précédés de l'adresse de début logique par programme de sorte qu'un utilisateur peut avoir une image du state de chaque terminal et de la mémoire est également les blocs. La même procédure organise les adresses d'enregistrement en les situant en tête du bloc, etc.

## La console de visualisation et clavier

Comme pour le magnétophone minicassette, la visualisation du vidéo (poste TV ordinaire muni d'un modulateur UHF de jeux TV, par exemple) et le clavier encodé ASCII sont pris en charge par le programme moniteur dans le EPROM 2708. Une microprogrammation dans le mot de commande du contrôleur CRT vidéo permet de gérer le défilement du message dans la fenêtre d'un écran d'une capacité de 1024 caractères, le déplacement du curseur sauf de page, rouleau, etc.) à partir de codes-caractères qui il reçoit en parallèle.

## Les supports de cartes enfichables

Ils sont au nombre de quatre et restent à la disposition de l'utilisateur qui pourra y loger jusqu'à quatre cartes enfichables obtenues par câblage ou par wrapping et dont l'adressage lui permet la définition sur [illegible]

fournir huit bits parallèles accompagnés de signaux de validation [illegible] aux broches [illegible] du Peak etc.

La visualisation du vidéo sur l'écran d'un boîtier [illegible] du CRT a pour contrôleur le SFF 96364 de la Sescosem qui [illegible] sur [illegible] une mémoire [illegible] les codes [illegible] de caractères [illegible] dans une EPROM 2708. Une microprogrammation [illegible] mot de commande [illegible] un pathologique de gérer le défilement du message [illegible] d'un écran d'une capacité de 1024 caractères, le déplacement du curseur sauf de page, rouleau, etc.) à partir de codes-caractères qu'il reçoit en parallèle.

## Les supports de cartes enfichables

Ils sont au nombre de quatre et restent à la disposition de l'utilisateur qui pourra y loger jusqu'à quatre cartes enfichables obtenues par câblage ou par wrapping et dont l'adressage lui permet la définition sur [illegible]

fonction. Une application précise qu'il souhaite réaliser.

Un exemple est avec [illegible] toutes les facettes à utiliser [illegible] système [illegible] une carte de sonorisation [illegible] une carte de [illegible].

Comment [illegible] modem [illegible] qui souhaite [illegible] une [illegible] de ne pas [illegible] un [illegible] ser un complément [illegible] Très simple [illegible] il suffit d'enficher [illegible] dans [illegible] de [illegible] qui [illegible] 101 PIA disponibles chaque PIA [illegible] des [illegible] et [illegible] BAS.

Ajoutons à cela qu'un PIA correspond à 16 fils d'entrée/sortie [illegible] choisi de ces fils [illegible] une [illegible] vanne par exemple, vous conviendrez qu'il devient vite de s'offrir les [illegible] aux [illegible] modulées par la musique d'un somptueux son et lumière.

**André DORIS**
**Jean-José WANÉGUE**


NOUVEAU A PARIS

un FORUM MICRO-INFORMATIQUE

- Des ingénieurs pour résoudre vos problèmes de matériel et de logiciel
- Des produits adaptés à vos besoins (micro-ordinateurs, périphériques...)
- Un service documentation
- Des calculateurs en libre-service,
- Des cours d'initiation, des journées à thème

185 avenue de Choisy
75013 PARIS. Tél. 581-51-21

# Le H 8

Le H 8 de Heathkit a été mis au point en 1975 et fut l'un des premiers micro-ordinateurs à usage personnel introduit sur le marché. Ces années d'expérience portent leur fruit en ce qui concerne le logiciel très riche et rodé et sur la facilité d'emploi, car la machine est dotée d'innombrables commodités.

Son aspect est celui d'un mini-ordinateur classique, logé dans un rack dont la face avant forme un pupitre à l'image du MITS-Altair, mais aussi des PDP-8 et 11 de Digital ou d'autres mini-ordinateurs professionnels. De structure variable, il ne réunit pas dans un même boîtier le clavier, le visu, l'unité centrale et les mémoires comme certains modèles, mais permet au contraire, à l'utilisateur de modifier à souhait la configuration de travail : unité centrale, imprimante à aiguilles « LC Writer », console de visualisation à clavier par exemple, ou d'autres configurations pouvant inclure le double disque souple WH 17 ou un lecteur-perforateur de ruban H 10.

Outre l'expérience et la renommée de Heathkit dans le monde des amateurs, l'ensemble bénéficie de notices devant lesquelles nombre d'éditeurs pâlissent : les dessins expliquent le moindre geste, après chaque opération on biffe une case comme dans les check-list des gros avions.

Le logiciel a déjà la patine de l'utilisation : commodités à l'écriture des instructions. Pour taper l'instruction PRINT au clavier par exemple, il suffit de frapper P R pour voir apparaître le reste de l'instruction (INT) automatiquement. Le texte sur l'écran peut être organisé en plusieurs colonnes. Rares sont les consoles de visualisation professionnelles disposant de telles facilités : possibilité d'avoir une vue d'ensemble d'un long programme. Ceci permet de se passer d'imprimante lors de la mise au point des programmes.

A l'image des mini-ordinateurs classiques, le rack-unité centrale possède des cavaliers indiquant : fonctionnement en interruptions, RAZ, le passage du contrôle au moniteur (MON), le mode de marche, arrêt processeur (RUN), l'alimentation secteur. Il possède un affichage 7 segments des bus d'adresse et de données, en octal comme pour montrer son affinité pour les ordinateurs puissants.

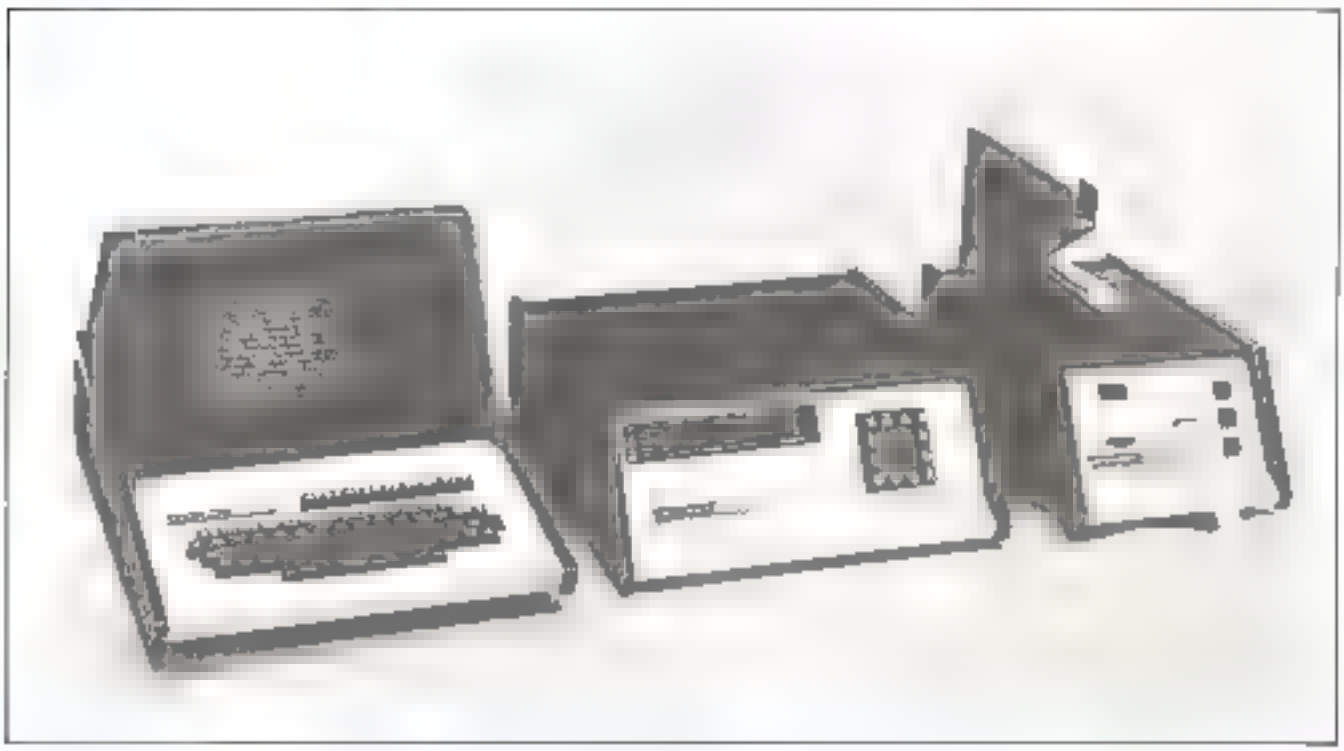
Un clavier de commandes moniteur permet le travail en langage machine : adressage, lecture/écriture une mémoire, sélection et visualisation des registres du processeur, lancement des programmes. Rappelons, pour finir cette présentation générale, qu'une politique commune avec Digital mène à une combinaison de ressources : certains terminaux communs et l'incorporation du « SLU 11 » dans l'ordinateur Heathkit H 11 en sont la preuve.

## Structure

Le cœur du système est un microprocesseur 8080, possédant 78 instructions, 7 registres internes et une vitesse max. de fonctionnement de 2 MHz.

Il existe un programme-moniteur gérant le panneau avant : affichage en octal, signalisation et réception des commandes. Il occupe 2 k-octets de mémoire ROM à masque. La mémoire vive de toutes les versions standard est de 8 k-octets en RAM.

Ce coffret micro-ordinateur est muni d'une plaque



*Le système H 8, la console de visualisation H 9 et le lecteur-perforateur de ruban H 10*

Schéma général du microordinateur P.R.L

mère possédant un bus qui relie des supports, dans un standard propre (bus H 8), différent du bus S 100. Néanmoins étant donné que les deux bus servent le même type de microprocesseur, il n'est pas difficile de passer de l'un à l'autre. La différence majeure sur le bus H 8 comparé au bus S.100, réside dans la structure du bus de données. Sur le S 100 il y a 8 broches de données en sortie et 8 broches de données en entrée. Sur le bus H 8 les 8 broches de données peuvent être des entrées et des sorties, d'où une économie de broches. Le connecteur résultant est plus petit et le prix de revient de l'ensemble en est diminué.

Des liaisons séries sont présentes et permettent la connexion d'un mini-cassette, d'un terminal TTY (téléimprimeurs, ou machine à écrire reliée par une interface série) et d'un écran cathodique muni de clavier. Trois ports d'un 8255 - coupleur d'entrée/sortie de la famille INTEL, offrent, en option, des liaisons en parallèle – 8 bits avec possibilité de programmation en entrée et en sortie. Le H 8 est donc doté de toute la panoplie d'un mini-ordinateur professionnel, permettant son interconnexion dans un système plus vaste.

## Programmation

Le choix du 8080 rend possible l'utilisation d'un logiciel très riche conçu autour de ce microprocesseur. La bibliothèque de programmes en Assembleur 8080 est peut-être la plus complète du monde aujourd'hui, ou tout au moins, la plus populaire.

L'amateur dispose de langages évolués. Leurs interpréteurs ou compilateurs se logent en RAM. La carte mère peut recevoir des cartes mémoires permettant d'accroître les 8 k standard à 12 k, 16 k octets, etc.

Nous avons testé un Basic « B-H » (Denton-Harbor) dont la bibliothèque de programmes ne cesse de s'agrandir. Il fonctionne avec 12 k octets de RAM et même 16 k octets quand on utilise toutes ses fonctions.

En plus du Basic, le H 8 possède un Assembleur 8080 en 8 k octets référencé HASL-8 et un Editeur de Texte (TED-8), de 8 k octets également. Il existe en outre un programme-moniteur permettant de travailler à partir d'une console TTY ou CRT, appelé BUG-8 et logé en 3 k octets.

Ces programmes peuvent se charger à partir d'un mini-cassette ou de l'unité de disques souples et confèrent au H 8 la qualité de Station de Mise au Point de programmes 8080.

## Conclusion

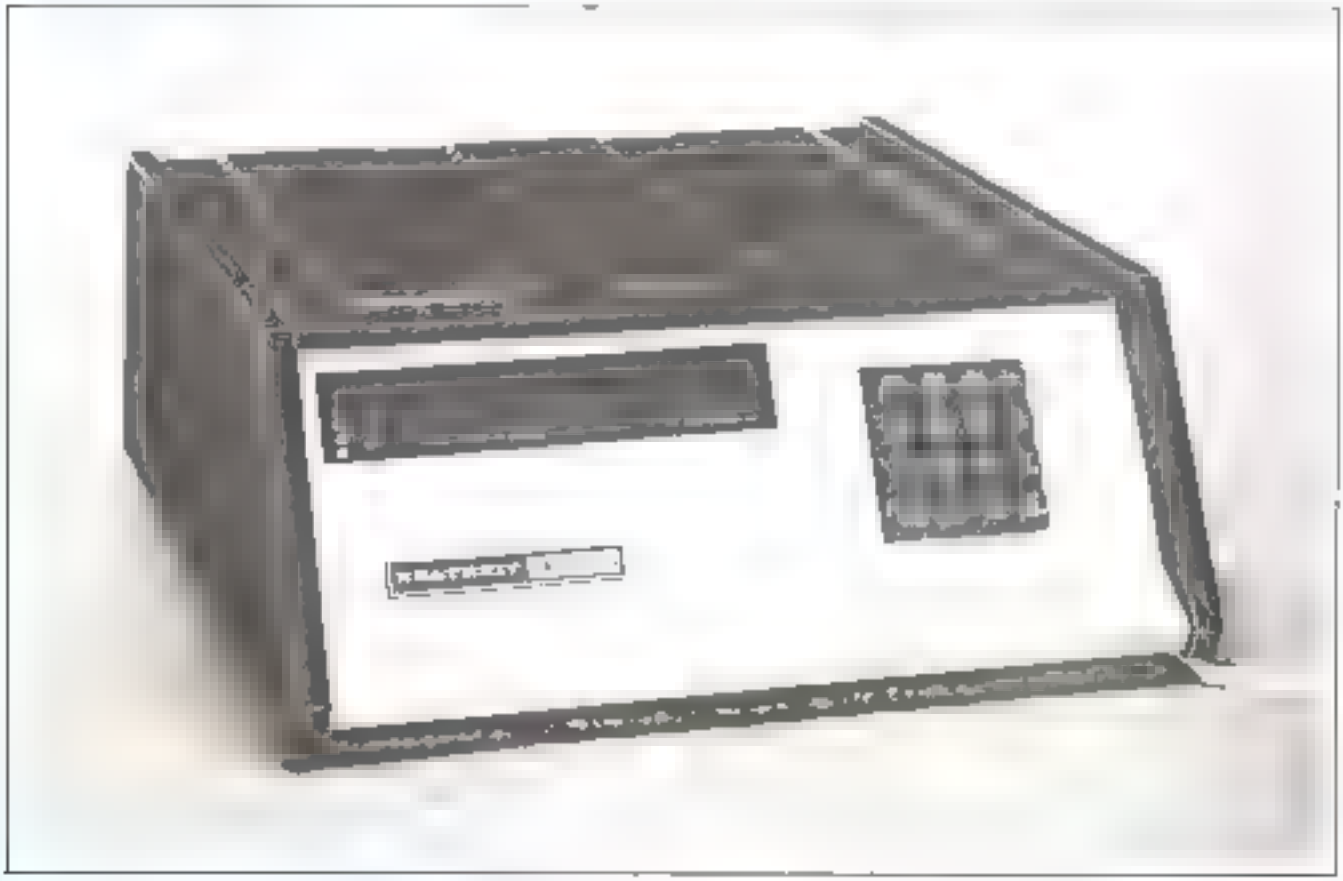
A la différence d'autres systèmes, le H 8 offre à l'utilisateur un choix d'architecture propre, universel, à la convenance des utilisateurs (programmeurs en Basic, [illegible]).

Rappelons que le constructeur propose des systèmes à 8 k RAM pour environ 8000 F en kit et les 16 k RAM pour environ 9 000.

Par le prix il est destiné aux amateurs. Par les possibilités il est accessible aux professionnels. Rappelons-nous du texte en plusieurs colonnes sur l'écran (malheureusement) de la console CRT.

[illegible]

*Le micro-ordinateur H 8*



# MCT 48

## POUR VOS APPLICATIONS 8048/8035

# SYSTEME DE TEST

## ET DE MISE AU POINT EN TEMPS RÉEL

- Emulation en temps réel du 8048
- Fonctionnement en pas-a pas avec trappe, avec arrêt sur adresse et acces à la mémoire interne
- Prise de synchronisation pour oscilloscope
- Visualisation des registres
- Extension possible pour disposer soit d'un assembleur et d'un moniteur de mise au point et d'édition soit des moyens de programmation directe en "langage machine"

**R.T.C. met son expérience mondiale à votre service, votre avantage est évident.**

R.T.C. LA RADIOTECHNIQUE COMPELEC
130, AVENUE LEDRU-ROLLIN 75540 PARIS CEDEX 11
TEL. 355.44.99. POSTE 630

signetics

# Le P.E.T.

*Le P.E.T. dans une application graphique*

En 1976-77 Commodore fabricant de calculettes bien connu) se livrait à une opération de concentration verticale sans précédent. Avec l'achat de MOS Technology, créatrice de la famille de microprocesseurs 6500, qui a actuellement le vent en poupe, et de compagnies spécialisées dans la fabrication de claviers, de magnétophones, de moniteurs TV etc., elle devenait capable de contrôler d'un bout à l'autre, la fabrication de masse d'un microordinateur complet. Peu de temps après, l'annonce du P.E.T.* bouleversait le marché des ordinateurs personnels aux Etats-Unis. En anglais, PET veut dire petit animal familier ce qui montre bien sa vocation d'ordinateur au foyer.

## Qu'y a-t-il dans le P.E.T. ?

Voyons en effet ce qui est proposé et pour quel prix. Pour 6 450 F H.T. (7 685 F TTC), on obtient un microordinateur complet, en un seul morceau (pas de coffrets épars à relier par des câbles) comportant :

— un clavier 73 touches (caractères habituels + caractères graphiques) touches numériques à part.
— un écran de visualisation 23 cm, 25 lignes de 40 caractères avec possibilités graphiques.
— un magnétophone à cassettes pour le stockage de programmes ou de données. Le démarrage et l'arrêt entre enregistrements sont commandés par le P.E.T.
— une unité centrale à microprocesseur 6502, munie d'une horloge temps réel au 1/60e de seconde.
— 8 k-octets de RAM dont 7 k sont disponibles pour l'utilisateur.
— 14 k octets de ROM comportant notamment l'interpréteur BASIC (8 k) et le moniteur de gestion du système.

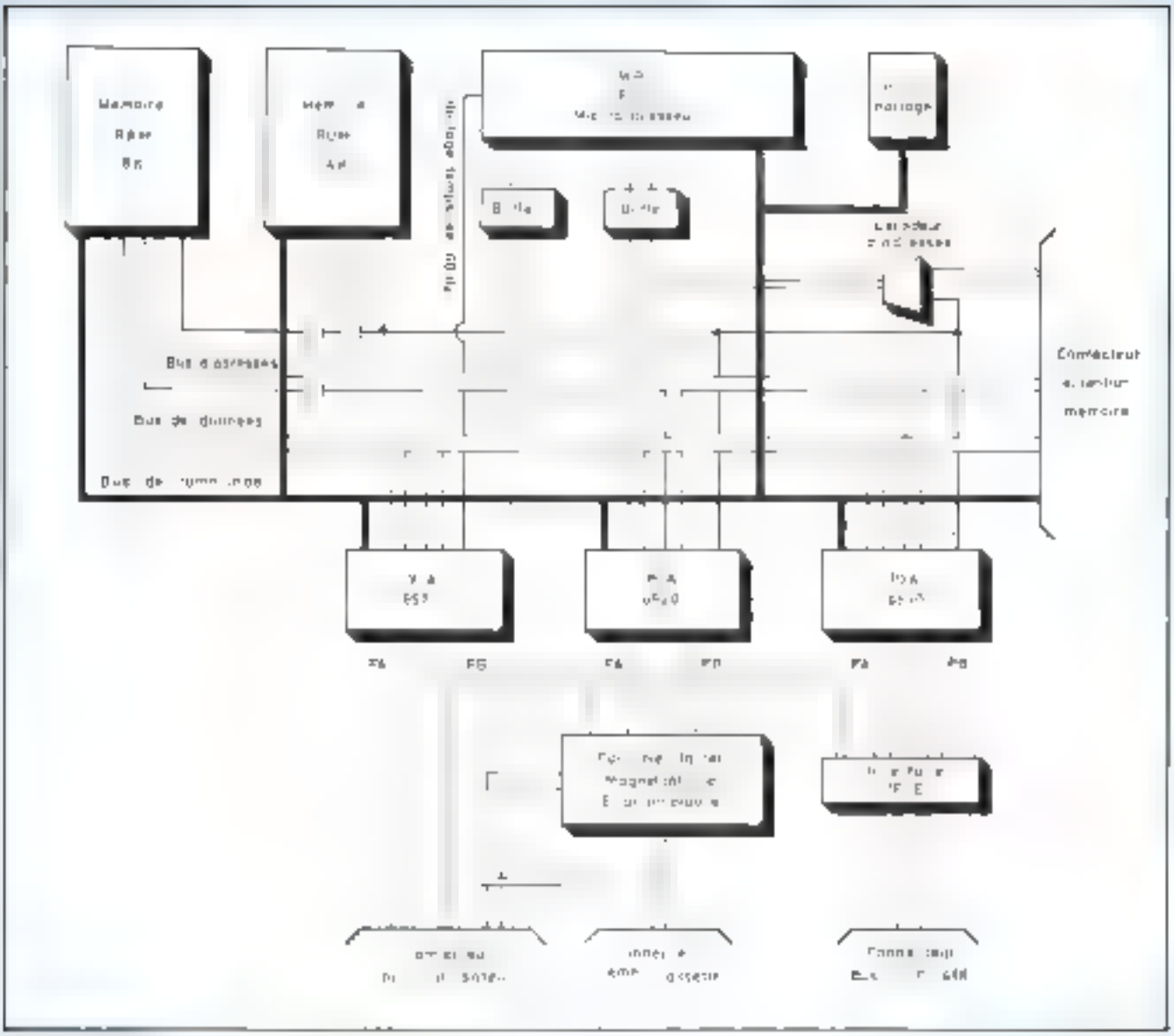
Quatre connecteurs relient le P.E.T. au monde extérieur :

1) Un connecteur 40 contacts transporte les signaux des bus du microprocesseur, autorisant toutes extensions mémoire ou entrées-sorties. On a l'avantage de disposer des signaux de sélection déjà tous décodés par blocs de 4 k.

Les suivants sont plus exceptionnels :

2) Un connecteur pour 2e magnétophone. Le software de base de gestion est déjà présent dans le moniteur. On peut avec le 2e magnétophone aborder toutes les applications de gestion séquentielle de fichiers avec mises à jour.
3) Un connecteur « utilisateur » comportant notamment un port d'entrées-sorties parallèles 8 bits entièrement libre pour l'utilisateur. Allumer une lampe avec le P.E.T.

* *Le P.E.T. est distribué par PROCEP 51 rue de la Rivière B.P. 44, 78130 Carrières-sur-Seine. Tél. : 968.33.97.*



*Synoptique du micro-ordinateur. Le microprocesseur utilisé est un 6502 de MOS Technology.*

nécessite uniquement un relais et une instruction dans un programme BASIC.

4) Un connecteur fournit un bus standard IEEE 488 «HP-IB» permettant de relier tout appareil d'instrumentation conforme à ce standard. Il existe des centaines de tels équipements sur le marché, notamment Hewlett-Packard, Tektronix, etc. C'est sur ce bus que se relient l'imprimante 80 colonnes du PET et les disques qui seront disponibles prochainement.

## Le basic du P.E.T.

Le basic du PET a été développé par Microsoft. Il est analogue à celui du MITS 8800. C'est dire qu'il est certainement un des plus performants du marché sous deux aspects.

**a) Extension du langage**

Ce BASIC autorise les nombres entiers, les réels (avec 9 chiffres de précision), les variables à dimensions multiples, les chaînes de caractères, fonction LEFT$, RIGHT$, MID$, CHR$, ASC, LEN, VAL, STR$. Comme tous les BASIC, celui du PET ne prend en compte que des noms de variables à 2 caractères au plus, mais il autorise — pour obtenir des identificateurs parlants — des noms plus longs.

Les variables spéciales TI et TI$ permettent de connaître l'heure et de générer des délais grâce à l'horloge temps réel — avantage très rare dans cette catégorie de matériels. La variable ST donne le « status » de la dernière entrée-sortie effectuée.

Le PET a les fonctions arithmétiques (SIN, TAN, ...) habituelles ainsi qu'un générateur de nombres aléatoires (RND). Notons que le PET est la seule machine — à notre connaissance — qui « connaisse » la valeur de « (il y a une touche ») ».

Les opérateurs logiques permettent des traitements au niveau du bit.

**Exemple :**

Est-ce que le bit 1 de l'adresse 59471 (port extérieur) est à 1 ?

IF PEEK (59741) AND 2 < > 0.

Le P.E.T a des commandes de manipulations de fichiers très simples mais efficaces, d'autant qu'elles s'appliquent aussi à n'importe quel périphérique du bus I.E.E 488 (OPEN, PRINT #, INPUT #, GET #, CLOSE, CMD).

Enfin, les commandes d'accès mémoire PEEK et POKE et d'appel d'un sous-programme en langage machine offrent des possibilités infinies.

**b) Rapidité d'exécution**

Le basic du P.E.T est certainement un des plus rapides du marché.

## Traitements graphiques

On dispose de possibilités graphiques impressionnantes pour une machine de ce prix. Il y a 64 caractères graphiques du type lignes fines, rectangles, segments circulaires, ronds, croix ainsi que les symboles des cartes à jouer : cœur, carreau, trèfle, pique (voir clavier ci-dessous).

De plus, chacun des caractères peut apparaître en contraste inverse, ce qui fait en tout 256 symboles (lettres) dont 128 graphiques.

La résolution normale est de 25 x 40, mais en jouant sur les symboles employés on peut faire du 200 x 40 ou du 50 x 80.

Enfin, le P.E.T peut être mis dans un mode spécial, où, au lieu des caractères graphiques, on obtient les lettres minuscules.

## Contrôle du curseur

La possibilité de déplacer le curseur dans tous les sens permet de corriger facilement un programme sans retaper toute une instruction, grâce à la touche insertion-suppression (INST).

**Exemple**

Si on a tapé par erreur

0 IF A < > 0 100

(il manque THEN), on amènera le curseur au niveau du 1 de 100. On pressera 4 fois INST puis THEN RETURN et la ligne est corrigée.

**Autre exemple :**

Supposons qu'on veuille constituer une cascade de tests du genre

10 IF A$ = « A » GO TO 100
20 IF A$ = « B » GO TO 200, etc.

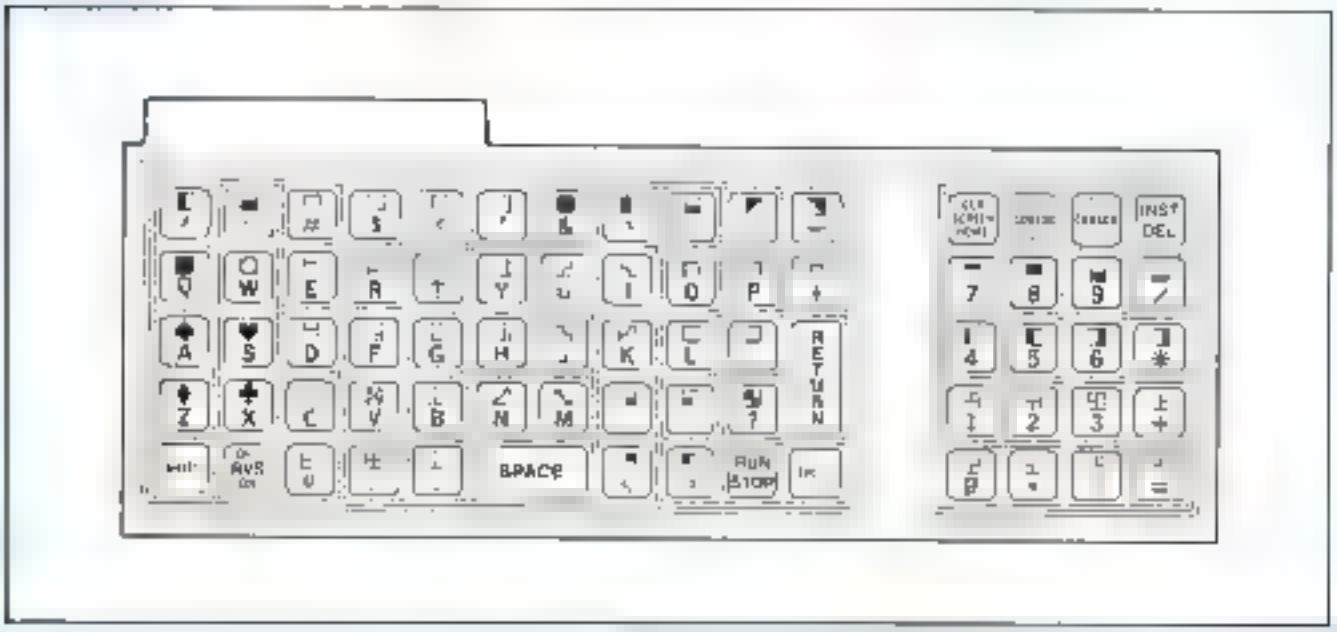
On ne tapera que la première ligne. Ensuite on changera le 10 de 10 et de 100 et le A en B puis RETURN. On aura alors sur l'écran la 2e ligne. Mais la première sera restée en mémoire.

En outre, le mouvement du curseur peut être commandé par programme ce qui offre des possibilités intéressantes. Couplé à une commande d'extinction de l'écran (sans vidage), ceci permet de créer d'extraordinaires dessins animés.

## Magnétophone à cassettes

Le magnétophone incorporé permet d'abord de sauver un programme sous un certain nom (SAVE), puis de le recharger (LOAD). Noter que le nom utilisé lors du LOAD peut être une abréviation du nom de départ, ce qui est commode. Enfin, s'il s'agit du premier programme présent sur la cassette, son chargement et le lancement de son exécution se font par appui sur une seule touche. Le système indique à l'utilisateur par un message sur l'écran, quelles touches du magnétophone il doit manœuvrer : par exemple, pour une lecture, on doit enfoncer la touche PLAY. En fin de lecture, le magnétophone est arrêté automatiquement par l'ordinateur et si, pour une lecture ultérieure, on a laissé la touche PLAY appuyée, alors le démarrage est automatique.

*Le clavier du P.E.T comporte 73 touches. Notez la présence des symboles graphiques utiles, tels que les symboles des cartes à jouer.*



Une commande VERIFY compare le contenu de la mémoire avec ce qui vient d'être écrit sur la cassette (ceci permet de s'assurer qu'une sauvegarde s'est correctement effectuée).

On dispose enfin de commandes de gestion de fichiers de données sur la cassette. Les fichiers de données sont, eux aussi, dotés d'un nom qui permet de les retrouver.

## Extensions hardware

Les connecteurs déjà décrits permettent toutes sortes d'extensions. Parmi les extensions prévues nous pouvons citer (2e magnétophone, imprimante, disques, mémoire (RAM, PROM, REPROM), interface RS232 (U24), boucle de courant, programmateur d'EPROM...).

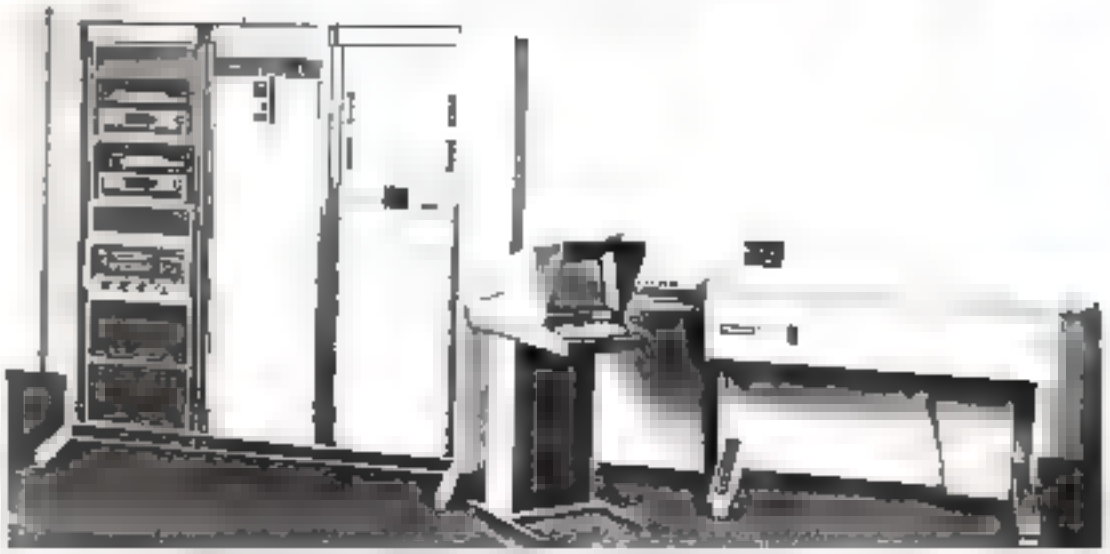
Ici, un point mérite clarification. On peut, bien entendu, remplir les 64 K d'espace adressable du 6502 par de la mémoire du type RAM ou ROM que l'on veut. Alors pourquoi la notice (notons au passage qu'une notice expliquant l'essentiel existe en français) dit-elle qu'on ne peut aller que jusqu'à 32 K de RAM ? Ceci est dû à une particularité d'ailleurs intéressante du BASIC. Lorsque on met le système sous tension, on se trouve aussitôt sous BASIC (celui-ci est en ROM : il est indestructible et en cas de fausse manœuvre, il suffit d'éteindre et de rallumer le PET pour reprendre le contrôle, sans avoir à recharger le système). Après initialisation, le BASIC explore la mémoire à partir de zéro pour déterminer l'emplacement mémoire disponible. Cette exploration s'arrête à l'adresse 32 K. Ainsi, le BASIC ne tient pas compte de la RAM qui se trouverait au-delà pour implanter les variables et les chaînes de caractères. Mais quelquefois il peut accéder à cette mémoire par des PEEK et des POKE. L'intérêt d'avoir de la RAM au-delà de 32 K est de constituer une zone mémoire « protégée » pour les manipulations en langage machine. A part cela, on peut implanter des ROM ou des REPROM aux adresses souhaitées.

## Extensions software

D'innombrables programmes soit de jeux, soit d'applications de gestion sont disponibles dans le cadre du club PET France.

Il est aussi possible de se procurer des programmes de base tels que moniteurs langage machine, désassembleurs, désassembleurs. ■


LE CHALLENGER.



Tektronix

APPAREILS DE MESURE ÉLECTRONIQUE

# Le BASIC

**Nous avons commencé, dans le precedent numéro de Micro-Systèmes, à étodier les premiers rudiments de ce langage en introduisant successivement les notions d'algorithme. d'organigramme et en traitant, directement en BASIC un exemple simple de programme comme celui du calcul du volume d'une sphère $\frac{4}{3}\pi R^3$**

**Ce petit programme de quatre lignes n'avait qu'un seul but : vous démontrez que ce langage de programmation est facilement et rapidement assimilable par les non informaticiens.**

**Vous vous êtes déja un peu familiarisé avec des instructions telles que INPUT, LET, PRINT et END. Aujourd'hui, nous reprenons rapidement sous une forme un peu differente ces quatre instructions de façon à ce que vous en saisissiez bien la syntaxe et nous avancerons dans l'etude de ce langage en analysant des instructions couramment utilisees en BASIC : READ, DATA, GOTO, IF THEN FOR et NEXT DIM REM, GO SUB et RETURN STOP, RUN, NEW, CONT et LIST**

**Outre celles énoncees précédemment trois nouvelles instructions spécifiques aux micro-ordinateurs les plus usuels vous sont présentées : PEEK. POKE et USER.**

**Bien entendu, nous vous proposons un exemple de programme BASIC : aujourd'hui la visualisation d'une courbe sinusoïdale utilisant quelques unes des instructions étudiees dans cet article.**

## « LOVE »

*Dessin que micro-ordinateur réalise par la seule interprétation du programme « LOVE » (Micro-Kansas). Sans travers. Ce « LOVE » est conçu autour d'un programme BASIC très court publié sur longueur de 34 lignes.*

| | |
|---|---|
| 50 ENTRER R | (INPUT R) |
| 100 SOIT V= ... | (LET V= ) |
| 150 IMPRIME « TEXTE » , V | (PRINT ,) |
| 200 F.N | (END) |

## Problèmes de langage : Basic et langue maternelle

Comme vous pouvez le constater ce langage pose moins de problèmes aux anglophones. qui voient le programme de calcul du volume de la sphère sous la forme

Il existe dans chaque pays une version « nationale » de Basic. Quelle que soit la langue comprise par la machine, il faut pour programmer

– être concis. en respectant les quelques mots que la machine connaît et leur enchaînement en propositions simples.

– ne pas demander des choses impossibles ou peu claires. La machine ne fait qu'interpréter et exécuter les ordres. L'art de programmer est aussi un art de commander.

Imaginons dans l'exemple précédent que l'instruction 200 (elles sont exécutées dans l'ordre croissant des numéros qu'on leur attribue) soit remplacée par les deux instructions suivantes

```
200 VA EN 50
```

C'est l'exemple d'un programme « qui n'a pas de sens » une fois lancé il produira l'impression d'une suite de lignes

LE VOLUME DE LA SPHERE EST DE 7 88 9

LE VOLUME DE LA SPHERE EST DE 7 88 9

ETC

Car après l'exécution de l'instruction d'impression 50. le programme rencontre l'instruction

700 qui lui demande de recommencer.

A l'image de l'apprenti sorcier nous ferons tourner notre « balai » à l'infini, à remplir des feuilles et des feuilles avec le même message dont il calcule les valeurs en quelques millionièmes de seconde. On dit que le programme « **boucle** » ou « **se plante** ».

Comment l'arrêter ? En appuyant sur une touche « STOP » ou « Remise à zero » s'il y en a une ou en coupant purement et simplement le courant.

Dans les lignes que nous avons placées en 200, il apparaît un nouvel ordre « GO TO » (VA EN) de saut. La programmation en Basic s'apprend en quelques heures et s'exprime par une suite d'instructions assez claires. Le tout est de bien les ordonner les unes à la suite des autres, sans demander des choses impossibles du genre :

```
50 LET X = 3 X^3 - 2 X^2 + 25
60 PRINT X
```

La machine ne pourra pas résoudre toute seule l'équation cubique. L'instruction « LET (SOIT) » n'étant qu'une simple affectation de valeur à X. Si, par exemple, l'instruction précédente donnait à X une valeur quelconque :

```
25 X = 5
```

Dans le meilleur des cas on obtiendrait l'impression d'un résultat correspondant au calcul de :

$$X = 3 \times 5^3 - 2 \times 5^2 + 25 = 576$$

et, pour la suite du programme, X aura cette nouvelle valeur qui va écraser celle qu'il avait initialement.

Précisons que le signe égal « = » n'a pas le même sens en informatique qu'en mathématiques. Pour mieux le souligner les « esthètes » de la programmation le remplacent par « ← » qui est par convention l'opérateur d'affectation. Donc ne nous étonnons pas de voir des instructions du genre :

```
50 X = X + 1
```

Elles signifient en pratique : calcul de l'expression à droite du signe égal et affectation du résultat à la variable qui se trouve à gauche même si les opérations s'effectuent sur une variable identique.

Pour résumer disons que tout programme doit répondre à deux conditions.

Il doit d'abord être écrit dans le langage compris par le micro-ordinateur. Ce langage est composé de symboles mathématiques et de mots en anglais ou en français si la langue de la machine est le français. La signification des symboles mathématiques peut présenter des pièges, mais elle s'apprend sur une table d'opérateurs.

La seconde de ces conditions est que tout programme doit être établi de façon complète et précise. La machine n'est pas intelligente et ne peut pas deviner ce qu'on a l'intention de lui dire. Reprenons donc systématiquement.

## Rédaction d'un programme

Seules les lettres majuscules sont utilisées. Les lignes commencent par un **numéro de ligne** qui sert à identifier chaque **instruction**. Les numéros de ligne servent à indiquer dans quel ordre la machine doit exécuter les instructions. On peut enregistrer un programme dans n'importe quel ordre. On peut insérer des instructions en leur donnant un numéro d'ordre intermédiaire, même après écriture complète d'un programme. Par exemple « 25 » pour placer une nouvelle instruction entre « 20 » et « 30 ». Avant le lancement d'un programme, il sera procédé à un **classement** dans l'ordre indiqué par les numéros de ligne des instructions à exécuter.

A la suite du numéro de ligne, chaque instruction débute par un mot ou une expression.

Une ligne sans numéro est exécutée immédiatement après le retour-chariot.

Les espaces n'ont aucune signification en langage Basic excepté dans les messages qui doivent être imprimés. Ils peuvent servir à rendre plus facile la lecture d'un programme :

```
10  .  LET  X = 5
10LETX=5
```

ont la même signification.

Les formules doivent tenir sur une seule ligne. Elles utilisent cinq opérations arithmétiques : l'addition, la soustraction « + » « − », la multiplication « * » (astérisque), la division « / » (le slash) et l'élévation à une puissance « ↑ ».

L'utilisation des parenthèses « ( », « ) » est la même qu'en mathématiques. La machine effectue d'abord le calcul indiqué entre parenthèses. Le résultat ainsi obtenu sert ensuite aux autres calculs.

Le langage permet l'utilisation des fonctions mathématiques suivantes :

```
SIN (X) , COS (X) , TAN (X)
                    ATN (X)
```

signifiant le calcul du sinus, cosinus, de la tangente et de l'arc tangente de X, ce dernier étant soit un nombre, soit un angle mesuré en radians.

```
EXP (X) , LOG (X) , SQR (X
```

exponentielle de X ($e^X$), logarithme naturel de X (ln X) et la racine carrée ($\sqrt{X}$) ainsi que :

```
ABS (X), valeur absolue |X
INT (X), valeur entière (INT
                    (3,14) = 3)
```

Les NOMBRES peuvent être positifs ou négatifs, exprimés sous forme décimale avec un maximum de 9 chiffres. Exemples : 3,675, 123456789, −123456789, 1734,56789.

La notation polonaise est également acceptée. La lettre « E » signifie dans ce cas « multiplication avec 10 à la puissance indiquée ».

Ainsi

```
.978 =  97  8 E1
     = .978 E3
     = 197800 E-2
```

Toutes ces notations sont acceptées.

On ne peut pas écrire E2, car cela pourrait passer pour une variable. Les puissances de 10 seront notées sous la forme 1E2, pour préciser qu'il s'agit de multiplier 1 par $10^2$.

Les VARIABLES en Basic sont représentées par une seule lettre ou par une lettre suivie d'un seul chiffre : A, X, N5, E2. Une variable correspond à un nombre qui n'est pas connu par le programmeur au moment où il rédige le programme.

Les valeurs sont assignées aux variables par les instructions LET ou READ.

Les SYMBOLES DE RELATION : ils sont utilisés dans les instructions IF ... THEN dans lesquelles il y a comparaison des valeurs :

= égal à (égal mathématique : il n'est pas une affectation)
< inférieur
<= égal ou inférieur
> supérieur
>= supérieur ou égal
<> différent de

## Le jeu d'instructions

Le nombre d'instructions mis à la disposition de l'utilisateur peut varier d'une machine à l'autre. Néanmoins, nous pouvons faire appel au tronc commun suivant :

### PRINT

PRINT 3,08 + 2,54, cette instruction vous permet d'obtenir le résultat d'un calcul compliqué dès la frappe de la touche « Retour Chariot » (CR).

#### Autres formes de PRINT

PRINT seul sert à sauter une ligne.

PRINT « message à paraître tel quel » ; variable 1 ; variable 2 ... on obtient le message suivi des valeurs des deux variables.

```
90 PRINT USING 100 « Nom
   du fournisseur », N, I
100 «          » ###  ## ##
```

La ligne 100 dans cet exemple est une ligne-image, donnant le format d'impression.

Un « ; » à la fin d'un PRINT fait suivre l'impression d'un autre PRINT sur la même ligne.

### LET

Cette instruction n'indique pas une égalité algébrique. Elle ordonne à la machine d'effectuer les opérations demandées et d'assigner le résultat à une variable donnée.

**Exemple.** Calculons ce que devient un capital C investi à T % par an en N années.

L'équation est de la forme $X = C (1 + T/100)^N$, c'est-à-dire en Basic :

```
 50 LET X = C*  + T/100) N
100 PRINT « ANNEES » N, "CAPITAL = " X
 40 T = 12
 30 N = 5
 20 C = 50000
  0 END
```

### READ et DATA

L'instruction READ sert à assigner aux variables qui sont indiquées les valeurs figurant dans une instruction DATA. Les READ figurent généralement vers le début du programme, les DATA sont situées à une place arbitraire, habituellement avant l'instruction END.

#### Exemple

```
100 READ A, B, C, D, F, G
200 DATA 5, 10, 45
300 DATA 20, -123.456 E-5, 25
```

123.456 E – 5 correspond à la variable F car les données sont attribuées dans l'ordre d'apparition dans READ.

### GO TO (numéro de ligne)

Cette instruction renvoie la machine à la ligne désirée. Ouvre la porte aux programmes qui « bouclent » (tournent sans fin).

0 GO TO 10 représente une boucle sans fin.

Il existe aussi un :

```
GO TO n1, n2, ... nn ON
(expression).
```

Il y a saut à l'adresse n1 si la partie entière de l'expression calculée est égale à 1.

### IF THEN

On peut avoir à sauter la suite normale des instructions lorsqu'on rencontre une relation donnée. La forme la plus générale de cette instruction est :

IF (expression arithmétique) (relation) (expression arithmétique) THEN (numéro de ligne ou instruction)

#### Exemples

```
20 IF ABS (X) <= N THEN 40
40 IF N >= ABS (X) THEN 20
```

La première de ces instructions recherche si la valeur absolue de X est inférieure ou égale à N et si c'est le cas donne l'ordre de sauter à la ligne 40.

La seconde instruction recherche si N est supérieur ou égal à ABS X), auquel cas la machine doit sauter à la ligne 20.

Si ces deux instructions se trouvent dans un programme on obtient ainsi : « définir si N ≥ ABS X ».

### FOR et NEXT

Ces deux instructions définissent le début et les conditions

L'instruction RUN en BASIC permet le lancement d'un programme à partir du plus petit numéro de ligne existant.

(FOR) puis la fin (NEXT) d'une boucle. Le cliché de l'instruction FOR est le suivant :

FOR (variable) = (expression arithmétique) TO (expression arithmétique) STEP (expression arithmétique)

NEXT (variable)

Voir exemples ci-contre.

Les bornes de variation de la variable peuvent être positives, négatives, ou à calculer. La raison de la progression ou le pas (step) pouvant être du même ordre.

Il n'y a aucune commune mesure avec une boucle DO CONTINUE en FORTRAN.

Si la première et la dernière valeur ainsi que l'écart sont donnés sous forme d'expressions arithmétiques, celles-ci sont calculées une fois pour toutes lors du premier passage par l'instruction FOR. La variable qui suit FOR peut être modifiée au cours de la boucle : le test de sortie (vérification de la dernière valeur une fois l'écart ajouté) porte toujours sur la valeur finale de cette variable.

## DIM

Il convient d'utiliser cette instruction pour l'introduction des tableaux. La machine prévoit dans ce cas l'espace nécessaire.

```
20 DIM A (35
30 DIM B (5,25)
```

La première instruction permet d'introduire une liste de 36 éléments, par la méthode suivante :

```
 0 DIM A (35)
20 FOR I = 0 TO 35 STEP 1
30 READ A(I)
40 NEXT

90 DATA 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 34,
   35, 36
100 END
```

**Exemples**

```
1) 30 FOR X = 0 TO 3 STEP D

   80 NEXT X

2) 50 FOR I = (1 + SQR (Z)/3) TO 3 * 1E511.35 STEP 1/4

   100 NEXT I

3) 10 FOR A = 8 TO - 5 STEP - 1

   20 NEXT A
```

L'indice « 0 » est permis contrairement à ce qui est autorisé dans d'autres langages.

La seconde instruction permet d'introduire une table de 6 x 26 éléments par une méthode approchante. Les tableaux peuvent avoir plusieurs dimensions. Les réservations se font dans la limite des disponibilités de mémoire. DIM A (300) : 300 ne peut être exécuté que sur une machine disposant au moins d'une mémoire de 8 000 X 300 mots au moment où l'instruction DIM est rencontrée.

## REM

Cette instruction sert à l'introduction de lignes de commentaire dans le texte (remarques). Ces lignes ne sont pas exécutées par le programme même si elles contiennent des mots-Basic et rendent intelligibles les programmes.

## INPUT

Par cette instruction on peut entrer les données accompagnées d'un texte de dialogue, tel que :

```
10 INPUT
    « VOTRE AGE ? » A
```

Il apparaît ceci au moment de l'exécution :

```
VOTRE AGE ? 19
```

La machine s'arrête en attente de la variable A. Elle repart après le retour-chariot. S'il n'y a pas de texte à imprimer après le mot INPUT, le signe d'interrogation apparaît à l'exécution en début de ligne.

**Exemple**

```
10 INPUT A, B, C, D
20 X = (A + B + C + D)/4
30 REM  CE  PROGRAMME CALCULE LA
40 REM  MOYENNE  ARITHMETIQUE
50 PRINT X
60 END

RUN
? 10, 20, 30, 40 C.R
25
```

Un message d'erreur apparaît si le nombre de variables entrées ne correspond pas au nombre demandé

### GO SUB et RETURN

Ces instructions permettent l'exécution d'une portion d'un programme à plus d'une reprise GO SUB indique le numéro de ligne de la première instruction du sous-programme

```
90 GOSUB 200
00

200 X = (A + B + C + D)/4
210 PRINT X
220 RETURN
```

Le sous-programme est placé à la ligne 200 et calcule la moyenne arithmétique de quatre nombres

L'instruction RETURN renvoie la machine à la première ligne dont le numéro est supérieur à 90 soit 100

On peut utiliser l'instruction GO SUB à l'intérieur d'un sous-programme pour exécuter un autre sous-programme on obtient alors un « GO SUB emboîté ». Le retour d'un sous-programme par un GO TO ou un IF THEN n'est pas autorisé

### STOP

Cette instruction correspond à l'instruction GO TO N dans laquelle N est le numéro de ligne de l'instruction END du programme Voici deux programmes équivalents

```
50 GO TO 100      50 STOP

60 GO TO 100      60 STOP

100 END           100 END
```

### END

Cette instruction annonce la fin du programme

Mis à part les instructions, l'on dispose de plusieurs DIRECTIVES

### RUN

Permet le lancement d'un programme à partir du plus petit numéro de ligne existant Une ligne sans numéro est exécutée immédiatement. Ainsi, un GO TO sans numéro permet, par son exécution immédiate, le même lancement de programme

```
10 LET

00 END
GO TO 10
```

### NEW

Cette directive efface toute trace de programme, afin de pouvoir écrire un nouveau programme-utilisateur

### CONT

Elle est utilisée lorsque l'on rencontre un STOP si on veut CONTINUER

### LIST

Elle permet d'obtenir une liste du programme entrée en mémoire

## Particularités du Basic implanté sur les micro-ordinateurs actuels

Pour les utilisateurs actuels du Basic les constructeurs ont prévu des instructions pouvant manipuler des mots-mémoire dont on spécifie l'adresse en binaire-hexadécimal exprimé en décimal ou permettant le lancement de programmes ou de sous-programmes en langage machine, donc d'une exécution très rapide, à partir du texte de commandes en Basic

Ces instructions, rencontrées sur le PET PROTEUS, APPLE etc., sont le **PEEK, POKE** et **USER**

### PEEK*

Cette fonction est utilisée pour lire ou saisir le contenu d'un emplacement mémoire dont on spécifie l'adresse sous forme **décimale.**

**Exemple**

```
LET A = PEEK (10000)
```

Affecte à la variable A la valeur de la case mémoire d'adresse 10000 en décimal ou $2710_H$ en hexadécimal

### POKE*

Elle permet d'écrire dans un mot mémoire. Sa syntaxe est : POKE (Adresse en décimal, Valeur en décimal

**Exemple**

```
100 POKE (10000, 20)
```

Cette instruction écrira $20_{10} = 14_H = 00010100$ dans la case mémoire d'adresse 10000 ($2710$ Hexa.

### USER*

Elle permet d'appeler un sous-programme écrit par l'utilisateur en langage machine sous contrôle du Basic. L'écriture, la lecture, la mise au point et le contrôle du programme-machine se font à partir du PEEK et POKE.

L'instruction USER exécutera un sous-programme dont l'adresse de début est contenue dans des mots mémoire bien définis par le constructeur de la machine.

Telle est donc la RÉDACTION d'un programme en Basic. Nous faisons maintenant place aux applications. Aujourd'hui, le programme de visualisation d'une courbe

---

* *PEEK : regarder, en anglais*
* *POKE : pousser*
* *USER : usage (ou une utilisation)*

## Programme de visualisation de courbes ou d'histogrammes *

Ce programme de quelques lignes permet de visualiser sous forme de points ou d'astérisques une fonction ou une expression quelconque, Z.

En l'occurrence, dans cet exemple, nous traiterons le cas d'une sinusoïde d'équation Z = SIN (X)

Analysons chacune des instructions que comporte ce programme

**Ligne 10**
La ligne 10 est le début d'une boucle FOR, dans laquelle X varie de 0 à 2 π au pas de 0,3 radian.

**Ligne 15**
On calcule la nouvelle valeur du sinus

**Ligne 17**
On imprime la valeur numérique et l'on se positionne à 12 espaces du début de ligne pour la tabulation (TAB(12)").
Remarquer le « ; » qui fera suivre le prochain PRINT sur la même ligne

**Ligne 20**
Le résultat Z est compris entre – 1 et + 1. On procède alors à une mise à l'échelle en vue d'obtenir un nombre de points imprimés proportionnel à l'amplitude de la fonction. Le facteur d'échelle est « 15 ». Nous décalons également de « 16 » la fonction, vers la droite, pour pouvoir obtenir les variations positives et négatives sur la ligne.

**Ligne 30**
Le résultat du calcul de la ligne Y contient des décimales, Nous conservons uniquement la partie entière malgré la perte de précision (elle est au maximum de 1/15).

**Ligne 40**
L'entier « K », introduit dans une bande d'impression, produit K astérisques. la longueur de la ligne imprimée est ainsi proportionnelle à l'amplitude de Z

**Ligne 70**
Cette instruction n'a d'autre but que le retour à la ligne

**Ligne 90**
Retour à la ligne 10 (bouclage). Le programme imprimera une sinusoïde sans fin. C'est utile sur des stands de démonstrations ou en vitrine. L'arrêt s'obtient par un CTRL C, Reset, etc. ■

** Histogramme : graphique constitué par des rectangles de même base, placés côte à côte, et dont la hauteur est proportionnelle à la quantité à représenter. (Petit Larousse)*

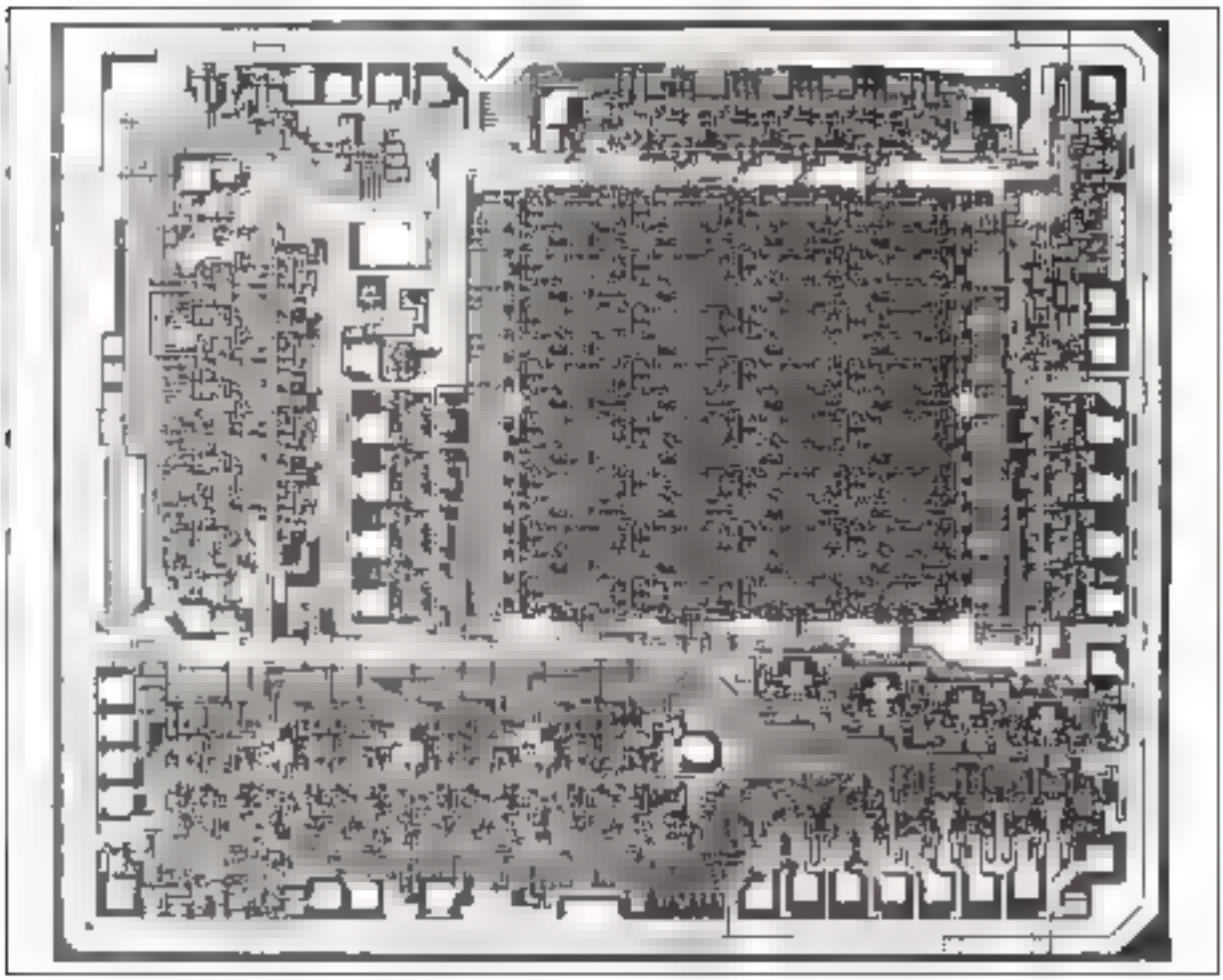
*TAB (12)... En général TAB (n) fait avancer la tête de frappe de n blancs à partir du début de la ligne.*

```
#LIST

0010 FOR X=0 TO 2*6.28 STEP .3
0015  Z=SIN X
0017 PRINT Z;TAB(17 ;
0020  Y=15*Z+16
0030  K=INT Y
0040 FOR J=1 TO K STEP 1
0050 PRINT "*";
0060 NEXT
0070 PRINT
0080 NEXT  X
0090 GOTO 10
0100 END

READY
#RUN
 0
 0 2955202
 0 .6446425
 0 .7833269
 0 .9320391
 0 .997495
 0 .9 3R47A
 0 .863 7094
 0 .6754A7A
 0 .42 75B
 0 .14  3D6
 0  .5 7 755
 0 .44 6  75
 0 .68 7 6A5
 0 .87 5759
 0 .977 301
 0 .996 .646
 0 .9 58 .47
 0 .7 7 .643
 0 .5506855
 0  .794 .55
 0 .0 .68139
 0 3.154 8
 0 .5784398
 0 .7936679
 0.938
 0 .9885433
 0 .9898898
 0 .8 .4799
 0 .6639676
 0 .4  .709
 0 .2 4466
 0 .1 83358
 0 .45 7 7
 0 .499875
 0 .8 .94758
 0 .80 .56
 0 .9945 .6
 0  .93785
 0 .6 .9H .6
 0 .56 .7 9
 0 .6 .4 8
 0
 0 .9955 9
 0 .5646 5
```

# Le cheminement des informations dans un MICRO-ORDINATEUR



**Les informations nécessaires au fonctionnement de l'Unité Arithmétique et Logique ou ALU sont stockées dans une mémoire. Cette mémoire contient deux types d'informations : les instructions du programme que l'ALU devra exécuter : addition, soustraction, décalage, ET, OU, etc... et les données sur lesquelles l'ALU effectuera les traitements dictés par les instructions.**

**Pour bien comprendre le fonctionnement d'un microprocesseur, il est important de saisir la façon dont les informations transitent et circulent dans le système mémoires/microprocesseur et coupleur d'entrée-sortie.**

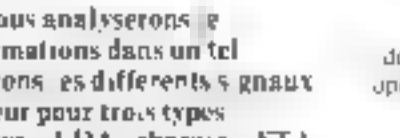
**A titre d'exemple, nous analyserons le cheminement des informations dans un tel système et nous étudierons les différents signaux générés par le séquenceur pour trois types d'instructions classiques : LDA (charger), STA (ranger) et JMP (saut) d'un microprocesseur standard dont le bus de données est de 8 bits et le bus d'adresse de 16 bits.**

## La transmission séquentielle

Les instructions du programme [illegible] que l'ALU exécute sont aussi appelées code opération ou **op code**. Les données ou informations sur lesquelles doit opérer l'ALU sont appelées **opérandes**.

Par exemple, dans une opération d'addition de deux nombres A et B, sont les opérandes et le signe + la commande.

A + B



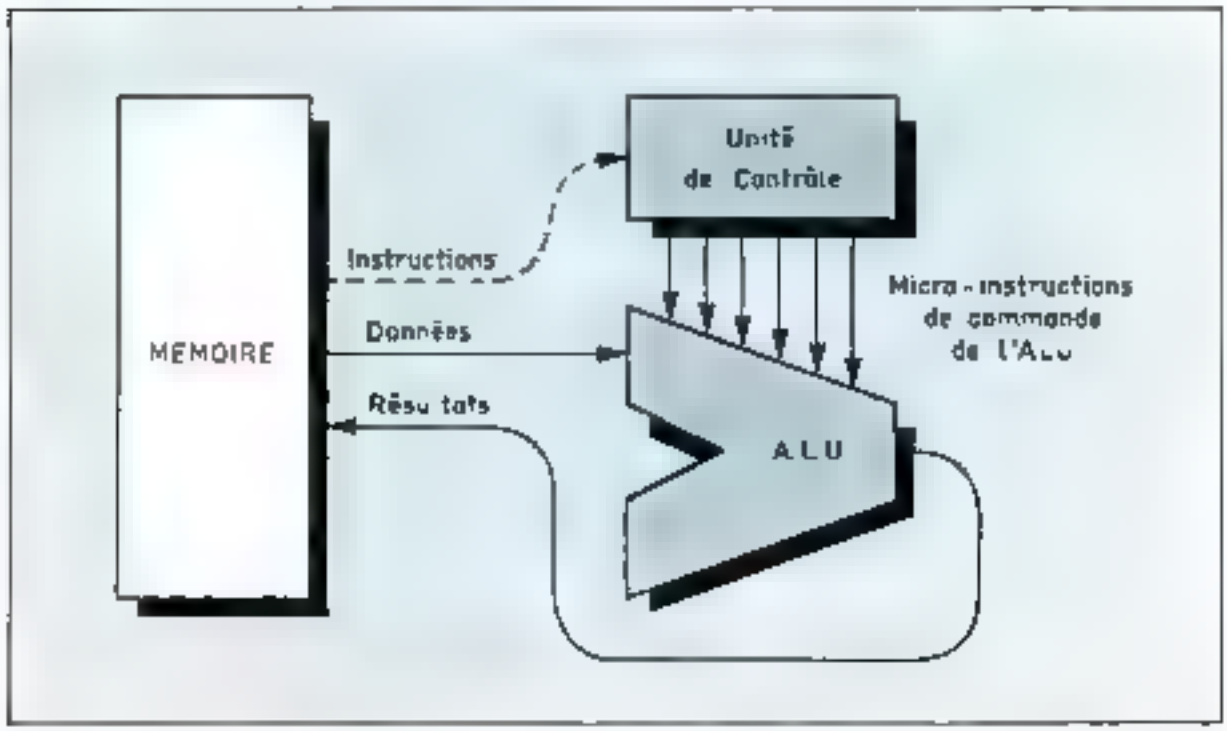

Ou à ces deux données correspondent deux unités particulières. Les données appliquées à l'Unité Arithmétique et Logique seront traitées par elle et les instructions seront analysées par l'unité de commande ou de contrôle.

Le schéma synoptique de la **figure 1** représente le cheminement des instructions et des données. [illegible] le schéma bloc de la **figure 2** montre à quoi ressemble un microprocesseur de sorte bien connu : le 8080 de Intel.

Pour diriger de façon **séquentielle** les informations, soit à l'unité de commande soit à l'ALU, il faut connaître successivement les **différentes adresses de la mémoire.**

Ces adresses seront obtenues à l'aide d'un compteur, dont la valeur sera augmentée de 1 ou deux, incrémentée après chaque

Fig. 2 Synoptique d'un calculateur microprogrammé. Le séquenceur fournit successivement les micro-instructions




accès à la mémoire. Le compteur a appelle le **compteur ordinal** (ou program counter PC).

D'autre part, lorsque les informations arrivent de la mémoire il est nécessaire de savoir si l'on est en présence d'une instruction ou d'une donnée. Pour résoudre ce problème, on a pris le principe suivant:

- **La première information est toujours une instruction.**
- **La ou les informations suivantes sont des données ou des adresses mémoire.**

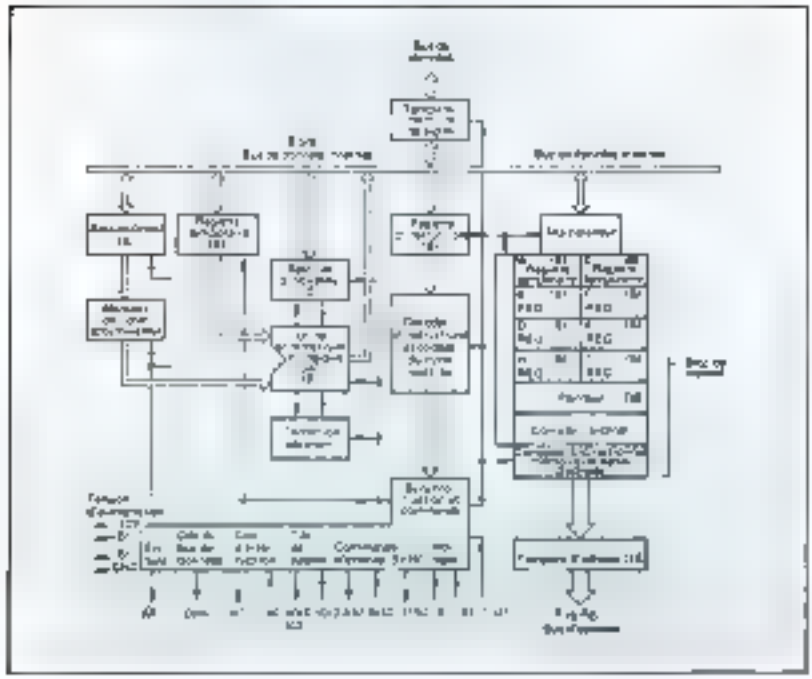
Par conséquent, la première information est stockée dans un registre spécial appelé **registre d'instruction**. La sortie de ce registre est décodée. Cette information décodée indique si les octets suivants sont des données et combien d'octets sont transmis pour cette donnée. Après avoir traité ces données, le registre d'instruction est remis à zéro et est prêt à recevoir l'instruction suivante.

Les ordres de commande des différents cheminements des informations, sont fournis par l'unité de commande, à partir de la sortie décodée du registre d'instruction. Il existe sur le schéma synoptique de la **figure 3** trois chemins de circulation des informations:

- Le **DATA BUS** (ou bus de données) sur cette voie circulent les informations allant ou venant à la mémoire (données, instructions).
- Le **BUS ADRESSE** sur cette voie circulent les informations fournissant l'adresse des différents points mémoire.
- Le **BUS DE CONTROLE** sur cette voie circulent les micro-instructions provenant du séquenceur.

Précisons qu'un bus est matérialisé par autant de fils en parallèles que de bits à transmettre. Par exemple, dans un bus de données de 8 bits, il y a 8 fils $D_0$, $D_1$, $D_2$, $D_3$.

Fig. 3 Constitution interne du microprocesseur 8080



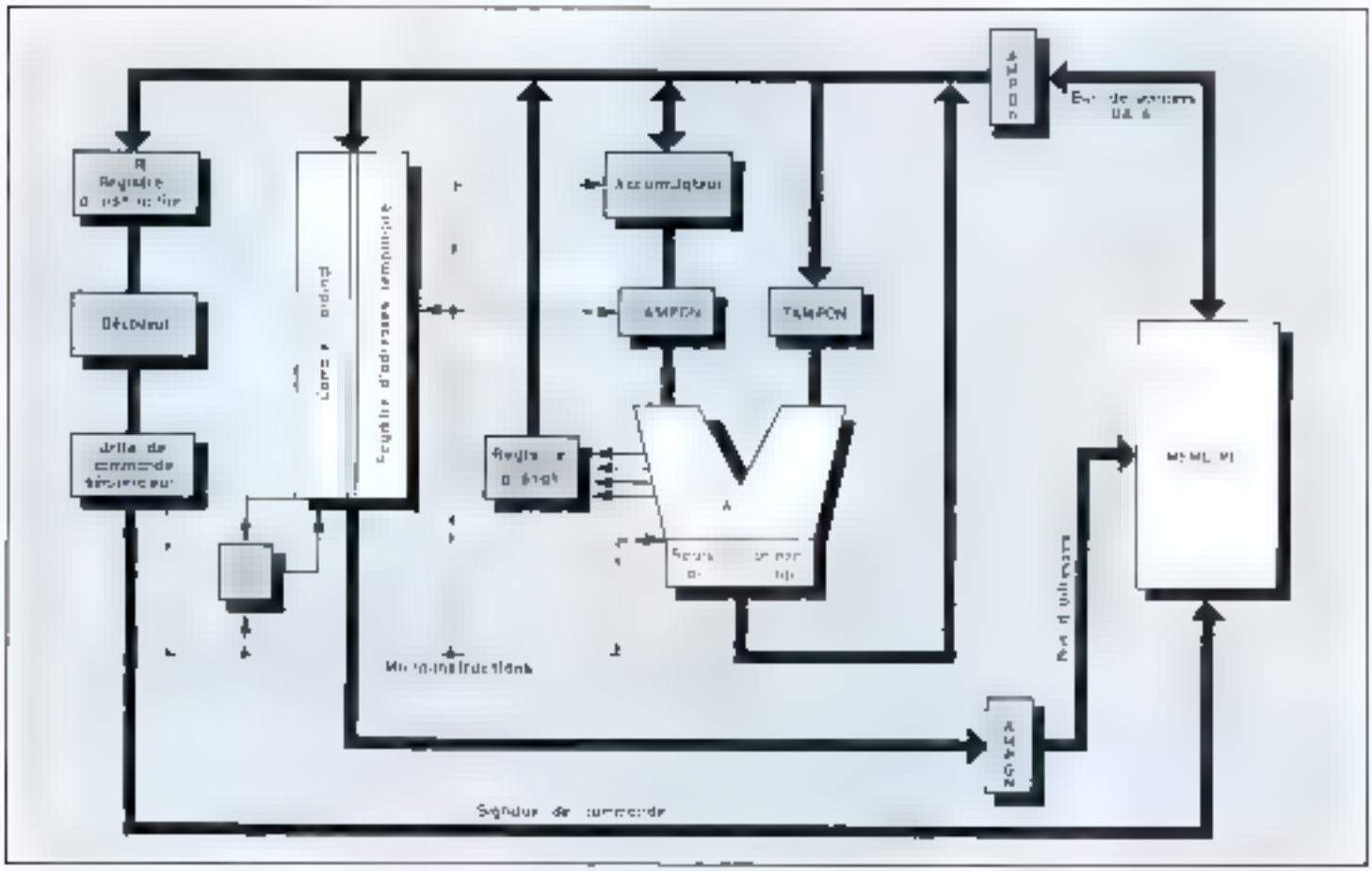



Fig. 3 : Représentation d'un système de traitement de l'information. Remarquer les différents cheminements : le BUS de données, le BUS d'adresse et le BUS de commande.

## Principe d'execution d'une instruction

Toujours dans le cas ou le systeme possede 8 bits de donnees et 8 bits d'adresses, examinons le principe d exécution d'une instruction

Au debut de chaque cycle le contenu du compteur ordinal est depose sur le bus adresse. Les bits du registre du compteur ordinal (tampon) sont diriges vers la mémoire. Une impulsion de lecture ou d'ecriture (read/write) est alors presentee à la memoire par l'intermediaire du bus de commande. Si nous avons une lecture par exemple, au bout de 300 a 500 nS (suivant le type de mémoire employée) l'information est disponible et le contenu du mot adresse but le compteur ordinal est placé sur le bus des donnees (DATA BUS)

Les bits venant de la memoire sont expedies dans le registre d instruction. Cette première phase s'appelle **fetch** (aller chercher).

L instruction contenue dans le registre d'instruction est decodee. Cette seconde phase s'appelle **decode** (decodage).

Enfin l'instruction decodee est exécutee sequentiellement dans le temps à l'aide du séquenceur (ou unité de commande). Cette troisieme phase s appelle **execute** (execution).

Si l'instruction necessite de nombreux bus pour mener a bien son execution, l'unite de commande donne l'ordre d'aller rechercher en memoire les bits suivants. Elle doit effectuer la totalite des séquencements et son rôle peut être resumé par le graphe de la **figure 4**.

Chaque fois que l'on accede à la

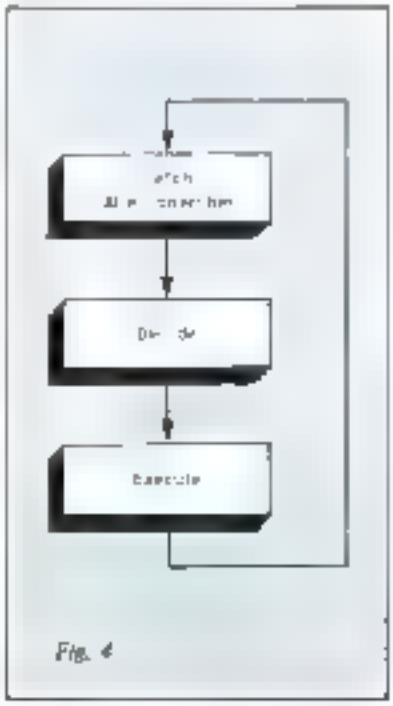


Fig. 4

Pour assurer à la mémoire que l'on est bien une information d'adresse le bus de contrôle va transmettre un VMA (validation adresse mémoire)

mémoire fut effectuée par définition un **cycle machine**. Chaque cycle machine requiert de 2 à 5 états internes. Chaque état interne correspond à une **micro-instruction**. Dans la majorité des microprocesseurs ceci correspond également à une période d'horloge. Les micro-instructions sont générées au rythme du signal d'horloge. On dit que l'on a un **fonctionnement synchrone**.

## Description de quelques instructions

Afin de bien connaître le cheminement des informations et pour étudier les signaux générés par le microprocesseur nous allons analyser trois instructions particulières :

- instruction de chargement :

**LDA (adresse)**

Charger le contenu de la mémoire désignée par l'adresse dans l'accumulateur A. LDA est le mnémonique (ou abréviation mnémotechnique) de LOAD A (charger l'accumulateur).

- instruction de rangement :

**STA (adresse)**

Ranger le contenu de l'accumulateur A à l'adresse désignée par l'instruction. STA est le mnémonique de STORE A (ranger).

- instruction de saut :

**JMP (adresse)**

Lorsque le programme exécute cette instruction il se branche à l'adresse spécifiée et continue le déroulement des instructions. JMP est le mnémonique de JUMP (saut).

## Etude de LDA (adresse)

Examinons maintenant comment s'organisent les différents cycles machine constituant l'instruction LDA.

### 1er cycle machine

*recherche et décodage de l'instruction*

A la première impulsion d'horloge le contenu du compteur ordinal est déposé sur la ligne adresse (bus d'adresses) à partir de laquelle le contenu du compteur ordinal sera dirigé à l'aide d'une impulsion PCO (Program Counter Out).

D'autre part pour assurer à la mémoire que l'on envoie bien une information d'adresse on transmet par l'intermédiaire du bus de contrôle une information VMA (Valid Memory Address).

A la deuxième impulsion d'horloge, un ordre de lecture est envoyé à la mémoire par le bus de commande. Cela prend un temps nécessaire à la recherche de l'adresse à l'intérieur de la mémoire. Le contenu du compteur de programme est incrémenté. Cette opération est représentée par la relation :

$$(PC) = PC + 1$$

A la troisième impulsion d'horloge le contenu du mot mémoire est déchargé dans le registre instruction R par intermédiaire du bus de données. Pour cela, l'information présente sur le DATA BUS est chargée dans le registre R par une impulsion RI (Instruction Register Load).

A la quatrième impulsion, le contenu du registre instruction sera décodé. Pour cela on applique une impulsion de décodage au décodeur.

Nous pouvons tracer le chronogramme, l'ordre des différentes micro-instructions émises pendant ce premier cycle machine ainsi que le cheminement des informations (fig. 5).

La configuration binaire de l'instruction reçue décodée indique qu'il faut aller chercher en mémoire les deux mots suivant l'instruction. Ces deux mots seront utilisés comme une adresse qui devra être transférée sur le bus des adresses de manière à être transmise à la mémoire.

### 2e cycle machine

*recherche de la partie basse de l'adresse*

Le contenu du compteur ordinal est à nouveau placé sur le bus des adresses et l'on recommence le même cycle que précédemment. Mais au bout du temps T l'information présente sur le DATA BUS est envoyée dans le registre d'adresse temporaire à l'aide d'une impulsion ADRI (ADress Register Load).

Nous pouvons tracer le chronogramme des micro-instructions et le cheminement des informations pendant ce deuxième cycle machine (fig. 6).

### 3e cycle machine

*recherche de la partie haute de l'adresse*

Pendant le troisième cycle machine on va rechercher l'autre partie de l'adresse. La séquence est identique à la précédente, mais elle a lieu dans ce cas dans la partie haute du registre d'adresse temporaire (fig. 7).

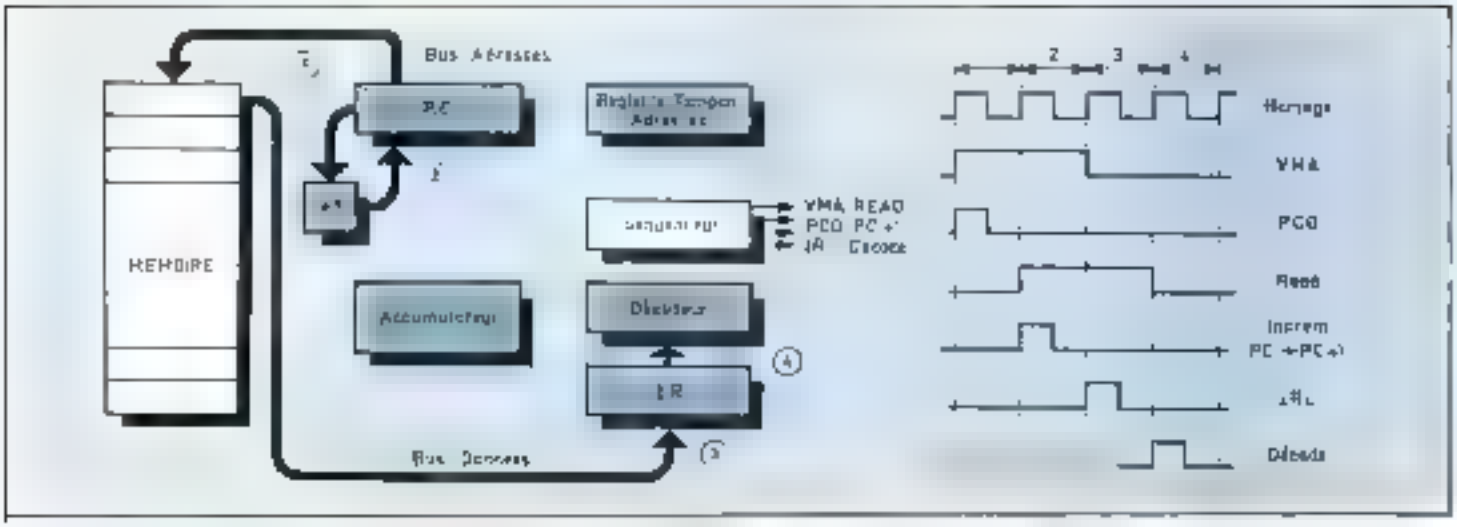
### 4e cycle machine

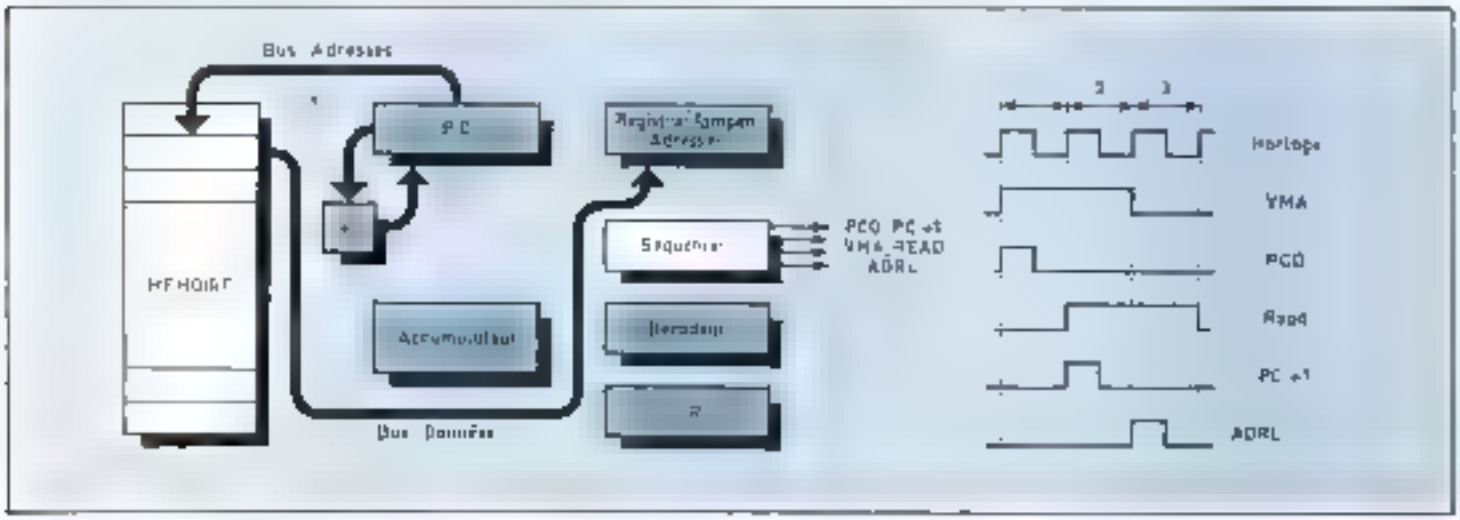
*chargement de la donnée dans l'accumulateur*

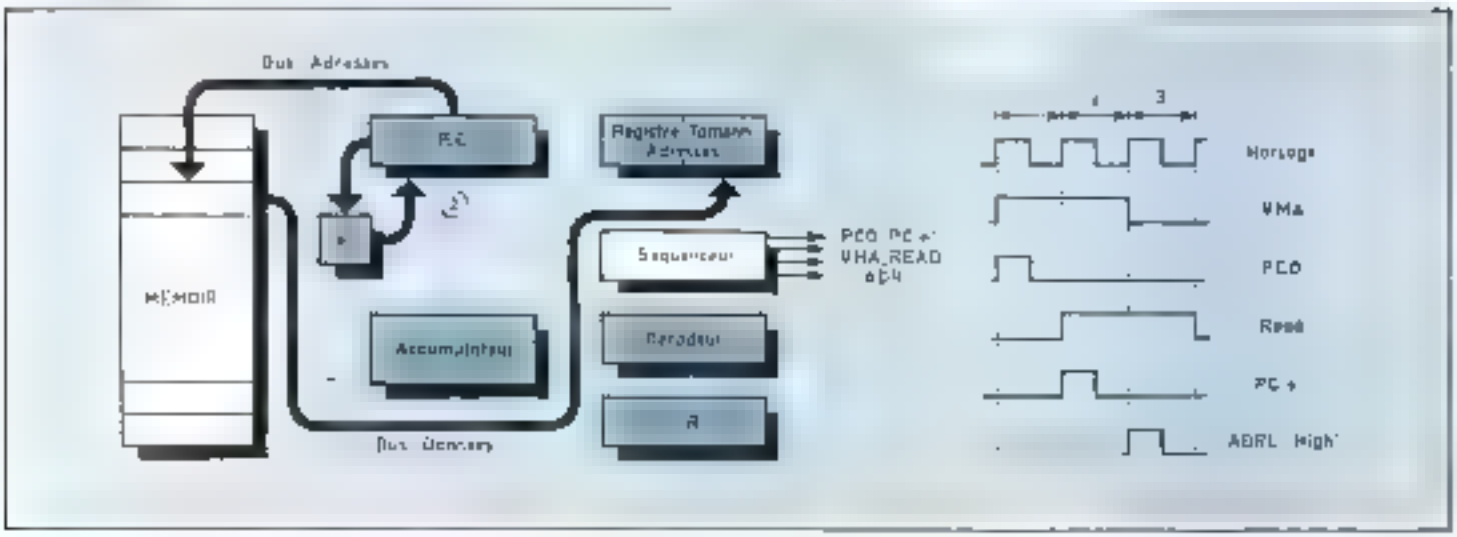
A la première impulsion d'horloge de ce quatrième cycle machine, le contenu du registre adresse temporaire est envoyé sur le bus adresse à l'aide d'une impulsion ADRO (ADress Register Out). On envoie également une information de validation VMA. La durée de la deuxième impulsion d'horloge est nécessaire à la mémoire pour rechercher et rendre disponible l'information.

A la troisième impulsion, l'information contenue dans le bus de données est transférée dans l'accumulateur A par une impulsion ALO (Accumulator LoaD). En même temps une impulsion de remise à zéro est envoyée au registre d'instruction CLR (Clear Instruction Register) et le système est prêt pour recevoir l'instruction suivante.

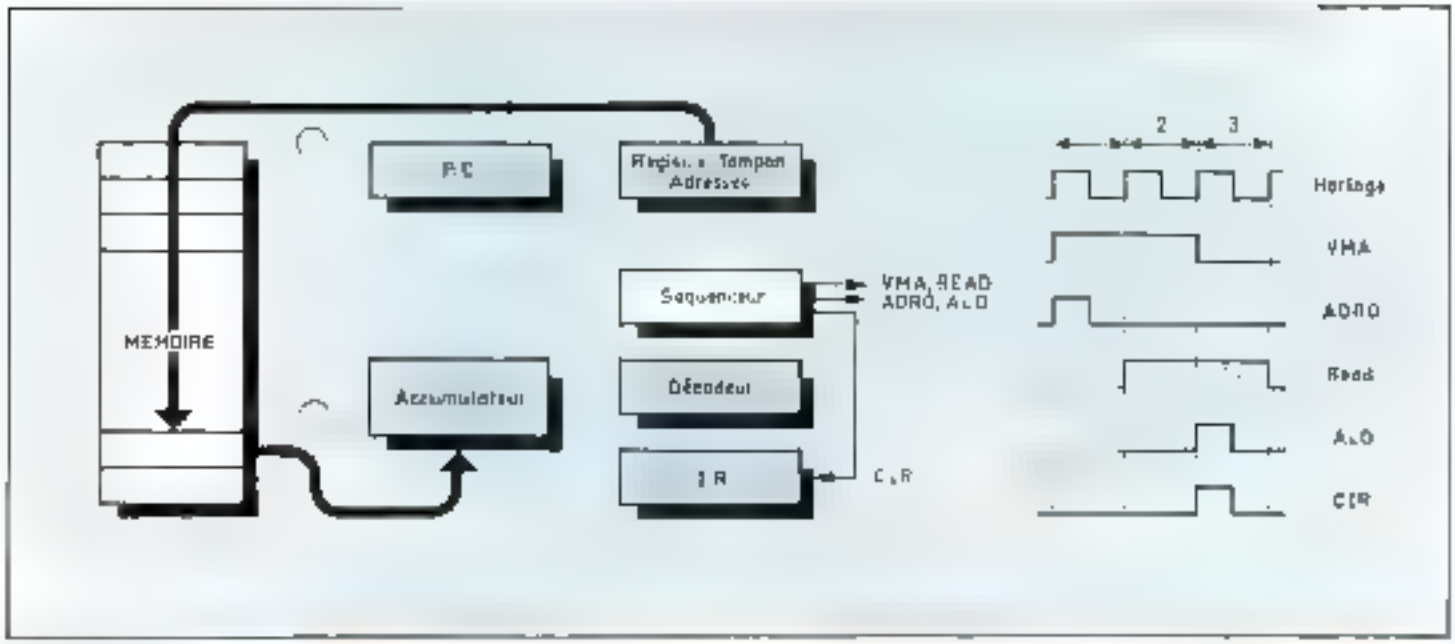
Traçons le chronogramme des micro-instructions et le cheminement des informations de ce quatrième cycle machine (fig. 8). Nous pouvons ainsi résumer l'ensemble des micro-instructions émises par le séquenceur pour exécuter l'instruction LDA (Adresse) (fig. 9).

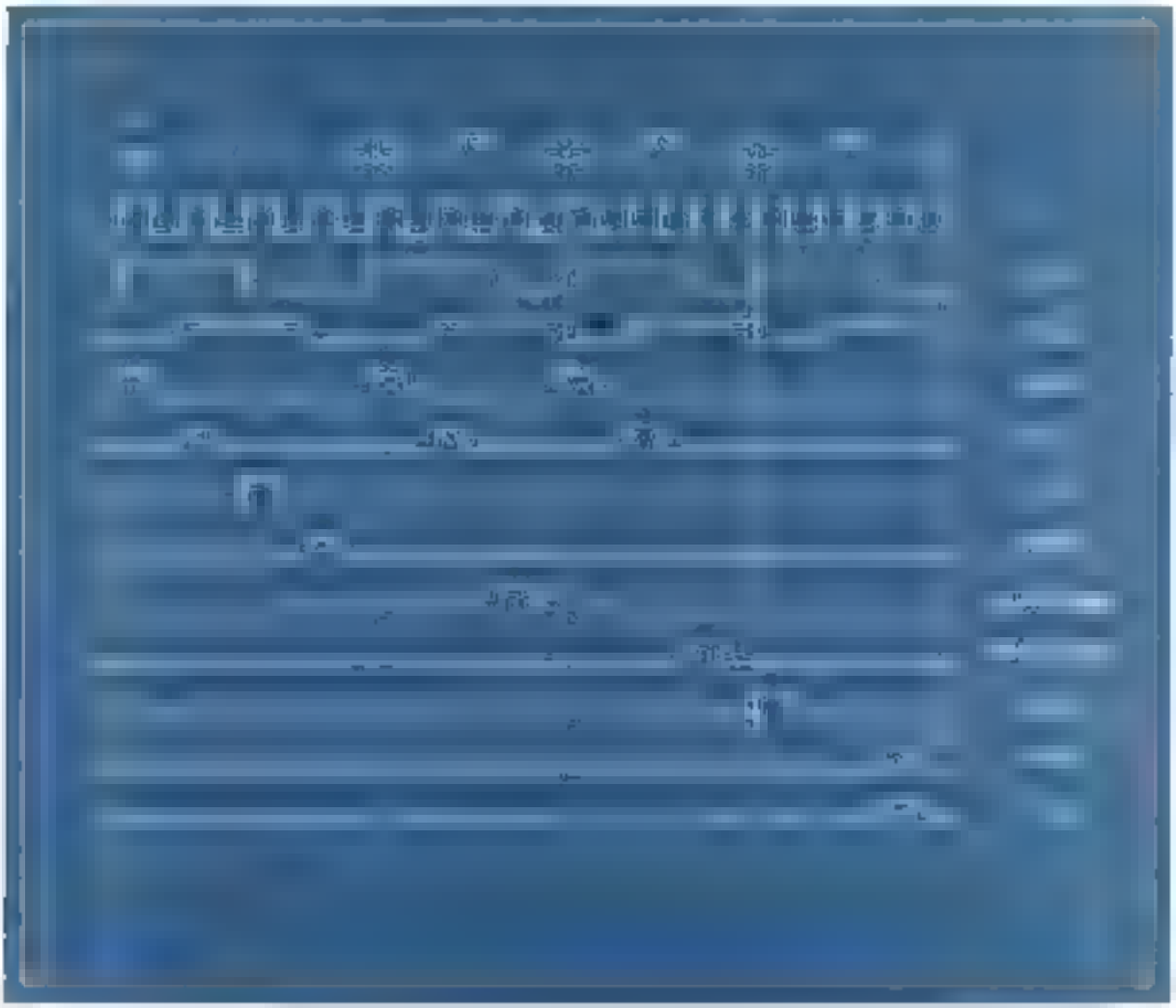

Bus Adresses
PC
Registre Tampon Adresses
MEMOIRE
Séquenceur
VMA READ
PCO PC +
Accumulateur
Décodeur
IR
Bus Données
Horloge
VMA
PCO
Read
Increm PC → PC+1
Décode


Bus Adresses
PC
Registre Tampon Adresses
MEMOIRE
Séquenceur
PCO PC +1
VMA READ
ADRL
Accumulateur
Décodeur
IR
Bus Données
Horloge
VMA
PCO
Read
PC +1
ADRL


Bus Adresses
PC
Registre Tampon Adresses
MEMOIR
Séquenceur
PCO PC +
VMA READ
Accumulateur
Décodeur
R
Horloge
VMA
PCO
Read
PC +
ADRL High

Diriger de façon séquentielle les informations nécessite la connaissance successive des différentes adresses-mémoire



## Etude de STA (adresse)

### 1er cycle machine

A la première impulsion d'horloge le contenu du compteur ordinal est déposé sur la ligne adresse.

Pendant la deuxième impulsion d'horloge la mémoire recherche son information et le compteur ordinal est incrémenté.

A la troisième impulsion d'horloge le contenu de la mémoire est transféré dans le registre instruction.

Pendant la quatrième impulsion d'horloge l'information stockée dans le registre instruction est décodée.

### 2e cycle et 3e cycle machine

La configuration binaire de l'instruction reçue indique qu'il faut aller chercher en mémoire les deux octets suivants. Par conséquent, le deuxième et troisième cycles sont rigoureusement identiques à l'exemple précédent.

### 4e cycle

A la première impulsion d'horloge de ce cycle le contenu du registre adresse temporaire est envoyé sur le bus adresse à l'aide d'une impulsion ADRO Address Register Out et nous expédions également l'information VMA. Pendant ce temps, l'information présente dans l'accumulateur est envoyée dans le registre tampon à l'aide d'une instruction ACTO ACT Output.

### 5e cycle

A la première impulsion de ce cycle l'information contenue dans le registre tampon est appliquée sur le bus des données. Il est en effet en même temps un ordre d'écriture write à la mémoire.

A la deuxième impulsion d'horloge l'information est écrite dans la mémoire qui a reçu en même temps un ordre de remettre à zéro le registre d'instruction.

Les 4e et 5e cycles auraient pu être contenus en un seul cycle machine. Chez certains constructeurs ils sont séparés pour indiquer que l'accumulateur est une mémoire RAM et il n'est pas possible de lire et écrire en même temps dans les RAM. Il est donc nécessaire dans le premier cycle d'effectuer le cheminement de l'information dans la mémoire tampon. Dans le cas où l'on considère le premier cycle comme terminé, nous avons la mémoire dans un cycle machine.

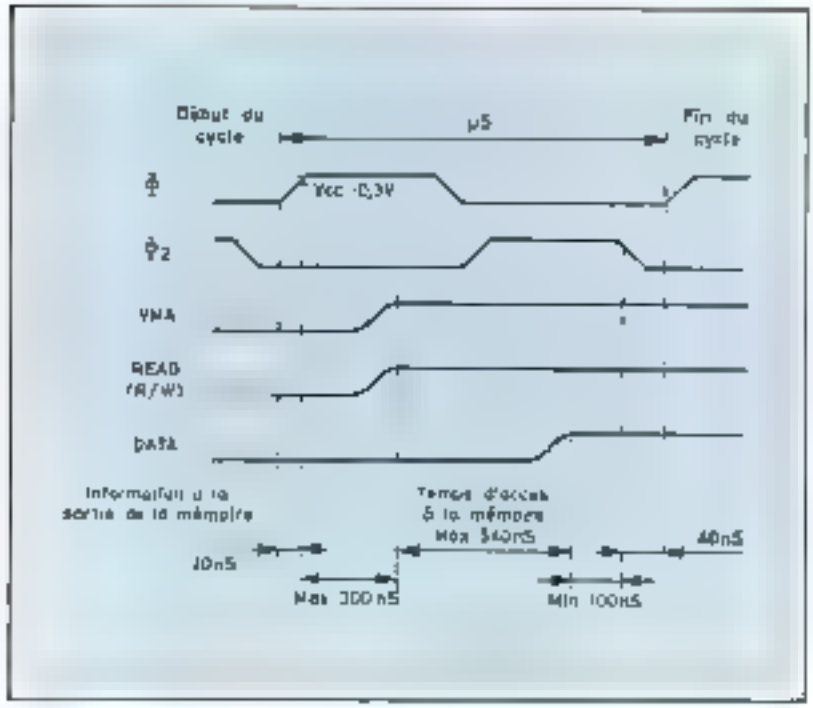
Nous avons décrit ici le séquencement d'instructions d'un microprocesseur type, comme le 8080 de chez par exemple. Tous les microprocesseurs n'ont pas rigoureusement le même mode de séquencement. Par exemple le Motorola utilise un horloge de séquence plus subtile. Mais ...

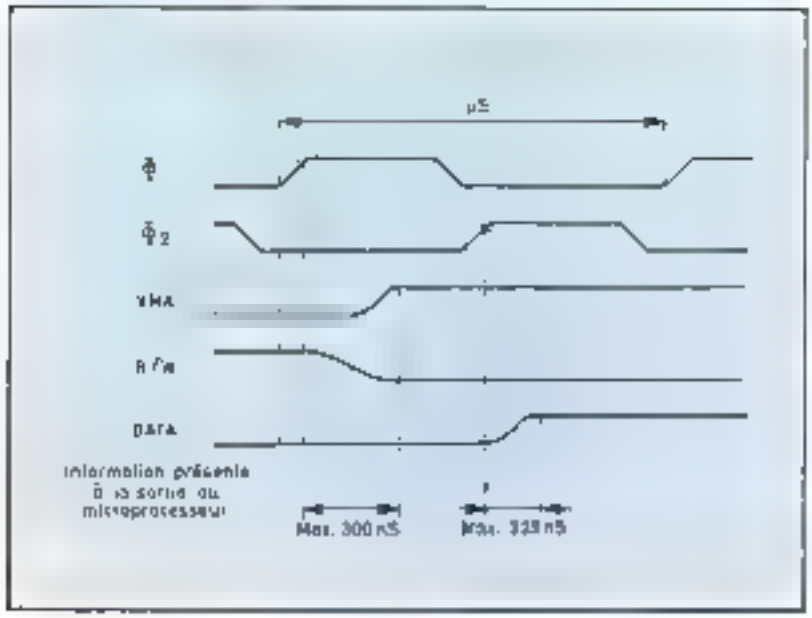
... séquencement des informations se fait en utilisant les deux phases d'horloge et un décodage complet interne.

Si nous reprenons par exemple l'instruction LDA (adresse) nous aurons pour le premier cycle machine le diagramme de la figure 10.

Sur le front montant de Ø1 on envoie ordre PC → c'est-à-dire que le contenu du compteur ordinal est déposé sur les lignes d'adresse. Dans un délai maximal de 300 nS apparaissent les informations VMA Validation du bus d'adresse et RFAD ordre de lecture de la mémoire.

Sur le front montant de Ø2 on envoie ordre PC + 1 c'est-à-dire que on incrémente le compteur programme. Pendant ce temps, la mémoire recherche ces 8 bits d'instruction qui devient disponible sur le bus de données.




Sur le front descendant de Φ2 on envoie donc le RL qui transfère l'information de la mémoire dans le registre instruction et on décode immédiatement l'information. Pour que ce cycle machine soit réalisé correctement, il est nécessaire de respecter le « timing » indiqué par le constructeur (fig 11). L'inscription d'une information en mémoire est réglementé sur le chronogramme de la figure 12.

Le principe d'accès à la mémoire pour les autres cycles machines exécutant l'instruction LDA (adressé) est identique au premier cycle décrit. Si ce système présente l'inconvénient d'avoir des signaux d'horloge bien calibrés et des mémoires ayant des temps d'accès inférieurs à ceux indiqués par le constructeur, il offre l'avantage d'un raisonnement simple pour l'utilisateur. En effet, on peut résumer le fonctionnement de la façon suivante : « Dans le M 6800 les adresses sont positionnées au début du front montant de Φ et restent stables pendant tout le cycle ; les données sont disponibles en fin de Φ2. Donc Φ prépare les informations sur le bus de données Φ les récupère. » De plus dans ce cas, chaque cycle-machine a une durée égale à la période d'horloge, ce qui permettra de calculer facilement la durée totale d'un programme.

Sur ce simple exemple, il ne faut pas en conclure que ce système est plus rapide que celui étudié précédemment. Compte tenu des contraintes actuelles des microprocesseurs (nombre limité de broches, surface de la « puce » semi-conductrice, technologie employée), le constructeur est obligé de faire le compromis entre la vitesse d'exécution des instructions et la simplification de programmation offerte par ces instructions.

Le tableau ci-dessous indique pour le 8080 de Intel et le 6800 de Motorola, les valeurs extrêmes des durées des instructions et la valeur moyenne en faisant à partir de plusieurs exemples le rapport durée totale du programme/nombre d'instructions.

| CARACTERISTIQUES | 8080 | 6800 |
|---|---|---|
| Fréquence horloge | 2 MHz | 1 MHz |
| Durée minimale | 2 µs | 2 µs |
| Valeur moyenne | 3,2 µs | 4 µs |
| Durée maximale | 9 µs | 12 µs |

Dans cet article nous expliquerons plus particulièrement le cheminement des informations et le mode d'élaboration des micro-instructions du 8080, ce mode de fonctionnement étant le plus complexe que l'on rencontre à l'heure actuelle. Il est évident que les principes que nous étudierons seront responsables également à toutes les instructions des autres types de microprocesseur.

## Etude de JMP (adresse)

### 1er cycle machine

A la première impulsion d'horloge, le contenu du compteur ordinal est déposé sur la ligne adresse.

A la deuxième impulsion d'horloge, la mémoire recherche son information et le compteur ordinal est incrémenté.

A la troisième impulsion d'horloge, l'information mémoire est transférée dans le registre instruction.

A la quatrième impulsion d'horloge, l'information est déposée.

### 2e cycle machine

Identique aux exemples précédents.

### 3e cycle machine

Pour les trois premières impulsions d'horloge, le cycle est identique au précédent. A la quatrième impulsion d'horloge, le contenu du registre d'adresse temporaire est transféré dans le compteur ordinal.

En ce qui concerne ces instructions deux faits importants sont à remarquer.

Lorsqu'il est nécessaire de générer un grand nombre de micro-instructions pour exécuter une instruction, la séquence de ces micro-constructions est presque toujours la même, du moins dans les premiers cycles machines, ce qui facilite la réalisation de l'unité de commande.

En général, l'instruction nécessite plusieurs accès à la mémoire, ce qui augmente le nombre de cycles machines et par conséquent ralentit le fonctionnement du microprocesseur. Afin d'augmenter la vitesse d'exécution des instructions, les constructeurs et les programmeurs ont recherché des solutions d'adressage différentes ayant pour but de réduire le nombre d'accès à la mémoire.

Examinons ensemble les principaux modes d'adressage couramment employés.

## Les différents modes d'adressage

### 1 – Adressage implicite (inhérent)

L'instruction a une longueur de 1 octet. Elle est réalisée sur des valeurs contenues dans les registres internes de la machine. Le code de l'instruction et l'adresse des registres n'occupent qu'un seul mot de 8 bits.

Par exemple :

A B A = additionner le contenu des registres A et B
C L A = mettre à zéro le registre A
T A B = transférer la valeur de l'accumulateur A dans l'accumulateur B

D'une façon générale, l'adressage implicite ne peut s'appliquer qu'aux registres internes du microprocesseur.

### 2 – Adressage immédiat

Après l'instruction suit immédiatement une valeur numérique sur un ou deux octets. Ce cas est utilisé chaque fois que l'on aura une opération à effectuer sur une valeur constante. L'adressage immédiat est généralement représenté de la façon suivante :

L D A # $ 72

Cette expression signifie : charger l'accumulateur A (L D A) avec la valeur (#) hexadécimale ($) 72.

### 3 – Adressage direct

C'est un cas particulier de l'adressage normal de la mémoire ou le positionnement des informations est restreint aux adresses 0 à 255, c'est-à-dire, à un seul octet.

### 4 – Adressage étendu (normal, absolu, extended)

L'instruction a une longueur de trois octets. Les deux derniers contiennent l'adresse absolue de l'opérande. C'est ce mode d'adressage que nous avons utilisé dans les exemples d'instructions.

### 5 – Adressage indexé

Dans les programmes il est par fois nécessaire de se référer au **contenu d'un tableau en mémoire**, c'est-à-dire de se référer au ième mot d'une zone mémoire. Il est alors particulièrement avantageux de disposer d'un registre d'adressage spécial (registre d'index) qui contiendra l'adresse de la base de ce tableau. Une instruction d'adressage indexé permettra alors d'ajouter automatiquement un déplacement à ce registre d'index de manière à accéder au ième mot de la table sans avoir à spécifier la base. Pratiquement la plupart des microprocesseurs permettent d'accéder à une zone mémoire de 256 octets à partir de l'adresse définie par le registre d'index.

Soit par exemple, à exécuter l'instruction :

L D A A 5, X

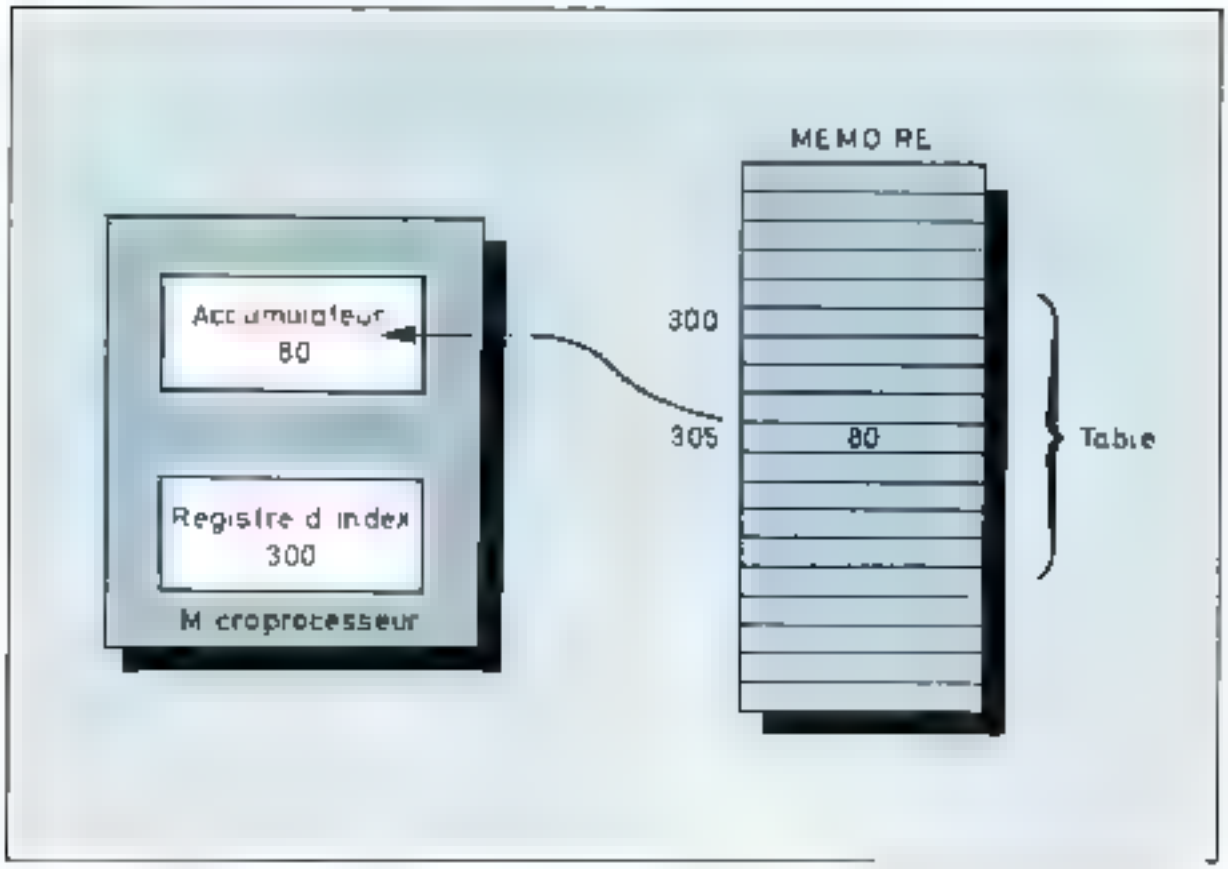
Cette instruction veut dire : charger l'accumulateur A avec le contenu de la cinquième position mémoire de la table dont le début est défini par le registre d'index X.

La **figure 13** représente un exemple d'adressage indexé. L'adresse à rechercher est déterminée par l'adresse du registre d'index ajoutée à l'adresse écrite dans l'instruction, c'est-à-dire dans l'exemple ci-dessus :

300 + 5 = 305

### 6 – Adressage relatif

Cet adressage a pour but de faciliter les références à des adresses voisines de l'instruction en cours.




en ajoutant au contenu du compteur ordinal le déplacement relatif de la nouvelle adresse. La valeur étant contenue sur un octet, il est théoriquement possible d'accéder aux adresses CP − 128 à CP + 128. Ce mode d'adressage est pratiquement réservé aux instructions de branchement et de modification de données. Par exemple, si à l'adresse 1000 se trouve l'instruction BCC qui veut dire se brancher à une autre adresse si le bit de « CARRY » est nul.

En adressage relatif lorsque on écrit BCC 80, dès que le bit de Carry du registre d'état est nul le compteur programme passe automatiquement de l'adresse 1000 à l'adresse 1001 + 80 = 1081.

### 7 – Adressage indirect

Dans ce mode d'adressage, les octets suivants l'instruction ne contiennent pas l'adresse de l'information demandée, mais l'adresse d'un mot mémoire, où l'on trouvera l'adresse effective de l'information. Ce mode d'adressage peut être utilisé lorsqu'il faut partager une donnée entre plusieurs programmes. Sur certains microprocesseurs il est utilisé après une interruption du fonctionnement normal lors de la mise en route « sait » qu'il doit faire un accès mémoire ou deux ou trois.

Exemple, l'instruction LDAA a pour le microprocesseur 6800 de Motorola, les codes hexadécimaux suivants :

| Mnémonique | Types d'adressage | Code hexadécimal |
|---|---|---|
| LDA A | adressage immédiat | 86 |
| LDA A | adressage direct | 96 |
| LDA A | adressage indexé | A 6 |
| LDA A | adressage normal | B 6 |

### Remarques sur les différents types d'adressage

Le choix du mode d'adressage est fait par le programmeur lors de la construction de son algorithme en recherchant la vitesse d'exécution la plus élevée. Dans le code de l'instruction, les configurations binaires sont différentes suivant le mode d'adressage. Par conséquent, à la lecture de l'information le séquenceur après décodage

Les microprocesseurs permettant l'adressage indexé possèdent un registre supplémentaire, appelé registre d'index (Index Register X). C'est un registre de 16 bits destiné à stocker une adresse. Cependant il pourra être utilisé en programmation comme registre interne supplémentaire.

**Jean FREMAUX**

# KINGDOM

**Pour vous permettre d'étoffer votre bibliothèque de programmes, nous vous proposons ce mois-ci une application d'un type différent. Il s'agit toujours d'un jeu, mais cette fois, ce terme a un sens beaucoup plus large. Une appellation plus correcte serait : Jeu d'entreprise. Car c'est une méthode d'enseignement largement répandue dans différentes sociétés.**

**Un sujet se trouve placé dans une situation particulière. Le problème est posé d'une façon nette. Il doit prendre lui-même plusieurs décisions, qui peuvent être plus ou moins bonnes. A chaque étape du jeu, il peut examiner les conséquences de ses décisions antérieures, confirmer les options choisies, ou rectifier sa ligne de conduite en modifiant certains paramètres qui ne paraissent pas satisfaisants.**

**Il n'y a donc pas de stratégie optimale. La situation évolue au cours du temps. Elle peut se dégrader ou s'améliorer en fonction d'événements accidentels extérieurs, à la volonté du sujet, mais surtout en fonction des choix effectués à chacune des étapes du jeu.**

## Le programme

Examinons plus en détails les particularités de ce programme tiré du livre « What to do after you hit return » *. Cet ouvrage contient une foule d'idées intéressantes sur de nombreux sujets concernant les micro-amateurs. Nous sommes placés dans les circonstances suivantes :

Un petit royaume situé sur une île de 2 000 hectares doit assurer sa survie. L'aspect économique est l'objet principal de ce jeu, car tout se ramène à des rallods (la monnaie en cours dans ce pays). Les revenus de l'État proviennent de différentes sources, en premier lieu l'agriculture, car tous les habitants sont censés cultiver la terre. Cette terre peut aussi être vendue à des industriels, qui implantent leurs propres usines, et font venir la main-d'œuvre nécessaire à leur fonctionnement.

Enfin le tourisme peut être une source de revenus importante, à condition toutefois qu'il y ait un minimum d'industries, donc de commerce pour attirer des vacanciers.

Les dépenses que l'état doit effectuer chaque année sont de plusieurs types :

- La survie des habitants, en leur assurant un minimum de ressources de 30 rallods par an.
- Leur éducation, ce qui est profitable par la suite car le rendement des cultures est directement fonction de ces dépenses.
- L'investissement nécessaire aux industriels.
- La lutte contre la pollution, car dès que des industries sont implantées, il y a des nuisances qui en découlent.

Tous ces facteurs sont donc à prendre en compte au début de chaque année, car nous jouons le rôle du roi qui décide seul et qui doit faire survivre son pays au moins huit ans. La répartition des crédits doit être effectuée correctement, car il faut pouvoir assurer ses ressources à court terme et à plus long terme.

La simulation a été poussée ici à un point remarquable, car nous allons voir de quelle manière ces facteurs influent les uns sur les autres :

- La surface cultivable est limitée. Chaque habitant ne peut travailler que 2 hectares.
- Le rendement des récoltes est lié aux sommes dépensées pour éducation des habitants pendant les trois dernières années, avec un plafond maximum de 9 rallods par personne.
- Ce rendement sera réduit au fur et à mesure que le niveau de pollution s'élève dans l'île.
- Cette pollution, comptée en unités, nécessite une somme de 0,44 rallods par unité pour être combattue.

* *Editeur Creative Computing*

● Il n'y a pratiquement pas d'impôts (on ne peut pas faire payer plus de 7 RALLODS par habitant), et ceux-ci rapportent peu. Il faut au maximum 2 RALLODS par hectare pour les cultiver, et ils ne rapportent que 3 RALLODS par hectare. Les taxes sur les bénéfices commerciaux ne rapportent que 1 RALLOD par habitant. Mais gare à la pollution qui les fera fuir.

● Les médecins soignent aussi bien les hommes que les animaux. Ils ne font pas de différence entre les deux. Au début de la partie, il y a un médecin pour 100 personnes environ, mais leur nombre diminue rapidement par la suite.

● Les travailleurs immigrés arrivent en nombre proportionnel à la population totale.

● Il n'est pas nécessaire de faire des études pour devenir médecin. Il suffit de savoir lire et écrire. Le nombre de médecins dépend uniquement des années précédentes.

● L'île, qui dispose au début de 500 habitants environ, peut voir arriver de nouveaux immigrés à condition que la situation générale le permette. Il est possible que le nombre de habitants soit légèrement élevé. Au contraire, il y a toujours des personnes qui quitteront l'île.

Bien des incidents imprévus se produisent au cours de chaque année. Nous décrirons les plus importants ici, et les autres lors de la description des différentes routines générales de gestion qui sont détectées.

Essayons de faire une partie, et voyons si nous arrivons à survivre pendant quelques années (tableau 1).

```
BONNE CHANCE POUR VOTRE HUITIEME ANNEE

VOUS AVEZ 2494 RALLODS 500 HABITANTS ET 1000 HECTARES
COMBIEN D'HECTARES VOULEZ-VOUS ENSEMENCER AVEC VOS RALLODS PAR HECTARE ET LES
PLANTATIONS VOUS COUTENT 2 RALLODS/HECTARE

COMBIEN D'HECTARES VOULEZ-VOUS ENSEMENCER AVEC VOS 1000 HECTARES ?
COMBIEN DE RALLODS VOULEZ-VOUS DEPENSER POUR VOS 500 HABITANTS ?
COMBIEN EN D'HECTARES VOULEZ-VOUS PLANTER ?
COMBIEN VOULEZ-VOUS DEPENSER POUR L'EDUCATION ? 5 000
QUELLE SOMME ACCORDEZ-VOUS A LA RECHERCHE CONTRE LA POLLUTION ? 1000

12 TRAVAILLEURS IMMIGRES SONT ARRIVES
4 HABITANTS SONT VENUS S'INSTALLER
VOUS AVEZ RECOLTE 990 HECTARES
CEUX-CI VOUS RAPPORTENT 39 600 RALLODS
LE TOURISME VOUS A RAPPORTE 2 956 RALLODS
LES TAXES PRELEVEES AUX NOUVEAUX STRUCTURES VOUS RAPPORTENT 440 RALLODS

VOUS AVEZ 50 000 RALLODS 500 HABITANTS 1000 TRAVAILLEURS IMMIGRES ET 990 HECTARES
COMBIEN D'HECTARES VOULEZ-VOUS ENSEMENCER AVEC VOS RALLODS PAR HECTARE ET LES
PLANTATIONS VOUS COUTENT 0 RALLODS/HECTARE

COMBIEN D'HECTARES VOULEZ-VOUS ENSEMENCER AVEC VOS 990 HECTARES ?
COMBIEN DE RALLODS VOULEZ-VOUS DEPENSER POUR VOS 500 HABITANTS ? 50 000
COMBIEN EN D'HECTARES VOULEZ-VOUS PLANTER ? 980
COMBIEN VOULEZ VOUS DEPENSER POUR L'EDUCATION ? 5 000
QUELLE SOMME ACCORDEZ-VOUS A LA RECHERCHE CONTRE LA POLLUTION ? 980

20 TRAVAILLEURS IMMIGRES SONT ARRIVES
1 HABITANT A QUITTE L'ILE
VOUS AVEZ RECOLTE 980 HECTARES
CEUX-CI VOUS RAPPORTENT 43 120 RALLODS
LE TOURISME VOUS A RAPPORTE 6 410 RALLODS
LES TAXES PRELEVEES AUX NOUVEAUX STRUCTURES VOUS RAPPORTENT 880 RALLODS

VOUS AVEZ 50 000 RALLODS 500 HABITANTS 1000 TRAVAILLEURS IMMIGRES ET 980 HECTARES
COMBIEN D'HECTARES VOULEZ-VOUS ENSEMENCER AVEC VOS RALLODS PAR HECTARE ET LES
PLANTATIONS VOUS COUTENT 14 RALLODS/HECTARE

COMBIEN D'HECTARES VOULEZ-VOUS ENSEMENCER AVEC VOS 980 HECTARES ?
COMBIEN DE RALLODS VOULEZ-VOUS DEPENSER POUR VOS 500 HABITANTS ? 50 000
COMB EN D'HECTARES VOULEZ-VOUS PLANTER ? 970
COMB EN VOULEZ-VOUS DEPENSER POUR L'EDUCATION ? 5 000
MAIS VOUS N'AVEZ PLUS QUE 1 691 RALLODS
COMB EN VOULEZ-VOUS DEPENSER POUR L'EDUCATION ? 1 691
QUELLE SOMME ACCORDEZ-VOUS A LA RECHERCHE CONTRE LA POLLUTION ? 500

4 PERSONNES SONT MORTES DE MISERE
VOUS DEVEZ DEPENSER 40 RALLODS POUR LES ENTERRER
22 TRAVAILLEURS IMMIGRES SONT ARRIVES
2 HABITANTS ONT QUITTE L'ILE
ETC
```

est facile de voir les différences qu'un tel changement de politique peut entraîner sur la prospérité du royaume. Les décisions prises ont des effets qui commencent à apparaître plusieurs années après. Il faut donc savoir anticiper et définir une politique à long terme.

Plusieurs années sont nécessaires avant que la machine ait trouvé son équilibre. Il faut alors essayer d'adopter une autre voie dans la réalisation de l'économie et de la gestion est présentée sous une forme plus vivante que les cours magistraux.

Et le divertissement retient des besoins plus sereins.

Bien sûr, il s'agit d'une application de ce type de programme n'est pas inutile. La gestion d'une entreprise peut s'inspirer d'une telle simulation. Il suffit de modifier le nombre de paramètres en jeu pour obtenir un jeu de stratégie économique à la mesure de l'imagination de chacun.

La taille mémoire disponible de tient alors une contrainte. Ce programme nécessite déjà 8 octets en plus de la zone réservée au Basic. Ce volume important est dû en partie aux nombreux commentaires qui agrémentent le texte.

Voici donc en Basic le listing qui vous permettra d'exercer vos talents de stratège mais chargé de gouverner un pays aux nombreux ressortissants violents.

**A. Seligman**
**et H. Eymard-Duvernay**

## LISTING DU PROGRAMME

```
10    REM KINGDOM
20    REM   ETTE VERSION PAR ANDRE SELIC MAN ET HUGUES EYMARD
30    N = 8
40    N4 = 8
50    PR NT
60    PR NT « BONNE CHANCE POUR VOS »  N4  « ANNEES »
400   M = 69 000 + RND * 2000
405   M =  NT M
410   P = INT (490 + RND * 20)
420   L = 2400
430   W = 0  S2 = 0  E0 = 0  X  = 0
440   E1 = 0  S9 = 0  S0 = 1  M5 = 0  S1 = 0
445    J  = ENT P
450   L  = INT (RND * 5 +  0)
455   LL = INT (RND *  0 + 95
470   GOSUB 2220
480   PR NT « VOUS AVEZ »  M    RALLODS, »
490   PRINT P  « HABITANTS. »
500    F W = 0 THEN 520
510   PRINT W  « TRAVAILLEURS MMIGRES »
520   PR NT « ET »  L  « HECTARES »
530   PRINT « CETTE ANNEE, LES NDUSTR ELS VOUS OFFRENT »
535   PRINT LO  « RALLODS PAR HECTARE »
540   PR NT « ET LES PLANTATIONS COUTENT »
550   PR NT L  « RALLODS/HA »
555    F S  = 0 TH EN 570
560   PRINT « LE N VEAU DE POLLUTION EST DE »  S  « UNITES »
570   GOSUB 2220
580   PR NT « COMBIEN D'HA VOULEZ VOUS V ENDRE A LA NDUSTR ELS »
590    NPUT L2
600    F L2 < 0 THEN 580
610    F L  < L  000 THEN 680
620   PRINT « ALLONS ! VOUS N'AVEZ QUE »  L - 1 00
625   PR NT « HECTARES DE TERRE DISPON BLES »
630   IF X  <> 0 TH EN 580
640   PR NT  LES NDUSTR ELS NE SONT PAS DISPOSES A ACHETER DE LA FORET »
650   PRINT « DU FAIT DES COUTS D'ABATTAGE »
660   X1 = 1
670   GOTO 580
680   M =  NT M + L2 - L01
690   L =  NT L  .2)
 8    Y9 =  NT (94 * 2400  L
 0    MI = 0
```

```
 720    M3 = 0
 730    M4 = 0
 740    PR NT « COMB EN DE RALLODS VOULEZ-VOUS DISTRIBUER »,
 750    PR NT « A VOS HABITANTS »
 760    INPUT M1
 770    IF M  < 0 THEN 740
 780    IF M1 < = M THEN 810
 790    GOSUB 2250
 800    GOTO 740
 810    M = INT (M  M1 )
 820    IF M1 = 0 THEN  170
 830    PR NT « COMBIEN D'HECTARES VOULEZ-VOUS PLANTER »,
 840    INPUT L3
 850    IF L3 < 0 THEN 830
 860    IF L3 < = 2 * P TH EN 890
 870    PR NT « CHAQUE HABITANT NE PEUT PLANTER QUE 2 HA
 880    GOTO 950
 890    IF L3 < = L  1 00 TH EN 92
 900    PRINT « VOUS N'AVEZ QUE »  L  1000  HA DE TERRE CULT VABLE
 910    GOTO 95
 92     M4 =  NT (L3 * 1 )
 930    IF M4 < = M  THEN 99
 940    GOSUB  50
 950    PR NT « VOTRE BUDG ET VOUS  M PE A »  NT M/L ) « HA »
 960    PRINT « LA POP  LATION PE IT TRAVAIL ER »  P * 2  « HA »
 970    PR NT « ET LA SU REALE DISPON B LE EST DE »  L  100  «  A »
 980    GOTO 830
 99     M = INT (M  M4
1000    IF M = 0 THEN  170
1010    PRINT « COMBIEN VOULEZ-VOUS  EPENSER POUR L'EDU CATION »
1020    INPUT M2
1030    IF M2 < 0 TH EN 1010
1040    IF M2 < = M TH EN 1 0
1050    GOSUB 2250
1060    GOTO 1010
1070    M =  NT (M  M2
1080    IF M = INTH EN  170
1090    IF  = 2000 THEN 1170
1 00    PR NT  M      BUDGET AC  ORDEZ VOUS A  N  TE CONTRE LA POLLUTION »
1 0      NPUT M3
1 20    IF M3 < 0 TH EN 1 00
1 0     IF M  < = M TH N  60
1 40    GOSUB 2250
1 50    GOTO 1 00
1 60    M =  NT (M  M3)
1 70    GOSUB 2220
1 80    DL = 0
1 90    E2 = M2/P
1200    D2 = INT (P  M  /100)
12      IF D2 < = 0 THEN 1240
1270    DL = D2
1230    PRINT D2  « HABITANTS SONT MORTS DE MISERE »
1240    D3 = (INT (S  /100 000)  +  4 * RND) * P
1250    IF D3 < = 0 TH N 128
1260    PRINT D3  « HAB TANTS SONT MORTS PAR EXCES DE POLLUTION »
1270    D0 = D0 + D3
1280    IF DO < = 0 TH EN 1400
1290    F = DL  9
1300    PRINT « VOUS ETES OBLIGE DE DEPENSER »  F,« RALLODS »
 305    PRINT « POUR LES ENTERRER »
1310    M = INT  M  P
1320    IF M < = 0 TH EN  400
1330    PR NT « VOTRE FA B E BUDGET VOUS OBLIGE A VENDRE DE TERRAIN »
1340    T0 =  INT (M/L0) + 1
1350    L = L  T0
```

```
 360   IF L >= = 1000 THEN 1390
1370   PRINT « VOUS N'AVEZ PAS ASSEZ DE TERRA N »
1380   GOTO 2270
1390   M = M + T0 * 20
1400   IF D0 > 200 THEN 2300
1410   P = P - D0
1420   D1 = D1 - D0
1430   IF D1 < 0 THEN 2410
1440   IF D2 <= 2 THEN 1460
1450    F M > 500 THEN 2520
1460    F L2 = 0 THEN 1520
1470   T0 = INT (L2 + 2 * L3 * RND)
1480    F W = 0 THEN 1500
1490   T1 = INT (T0 + 1 * W)
1500   PR NT T0 « TRAVA LLEURS IMMIGRES SONT ARRIVES »
1510   W = W + T0
1520   T0 = INT (0,500 - P/10 - D3 - D2/5) * 75 * (L + RND)
1530   PR NT ABS (T0) « HABITANTS »
1540    F T0 < 0 TH EN 1560
1550   PR NT « SONT V NUS S'INSTALLER »
1560   GOTO 1590
1570   PR NT « ONT QU TTE  T F »
1590   P = P + T0
1600    F P < W T EN 2480
1610   T0 = 0
1620    F L = 2000 THEN 1680
1630   T0 = INT (0,5 * (2000 - L)) * 0,3
1640    F T0 <= L3 TH EN 1660
1650   T0 = L3
1660    F T0 = 0 THEN 1680
1670   PR NT « SUR VOS » L3 « HECTARES PLANTES »
1680   PR NT « V US AVEZ RE OLTE » L3 - T0 « HA »
1690    F T0 = 0 TH EN 1760
1700   IF X2 >= 3 TH EN 1760
1710   PR NT « A CAUSE DE »
1720    A2 = 0 N 40
1730   PRINT « L AUGMENTATION DE »
1740   PR NT « LA POLLUTION »
1750   X = X2 +
1760   T = INT (139 + RND * 20) - ( + 25 (E0 + E ) 200
1770   PRINT « CES X-CI VOUS RAPPORTENT » INT (T * L3 - T0) « RALLODS »
1780   M = M + INT (T * L3 - T0)
1790   E0 = E
1800   IF E2 <= 20 THEN 1820
1810   E2 = 0
1820   E = E2
1830   T0 = 2000 - L
1840   IF T0 < 2 THEN 2 00
1850   IF T0 <= 26 TH EN 1870
1860   T0 = 26
1870   T0 = INT (T0 * 500 * (52 + 5 * RND))
1880   T1 = S * 1,00 000
1890   IF T1 <= THEN 1910
1900   T =
1910   T = T + T0
1920   PRINT « LE TOURISME VOUS A RAPPORTE » INT (T0 - T1) « RALLODS »
1930   M = M + INT (T0 - T1)
1940   IF INT (T0 - T1) <= M5 THEN 2080
1950   IF S1 <= S9 THEN 2080
1960   PRINT « EN NETTE DIMINUTION. CAR »
1970   T2 = INT (R 3 * 5 +
1980   ON T2 GOTO 1990, 2010, 2030, 2050, 2070
1990   PRINT « DE NOMBREUX POISSONS SONT MORTS »
2000   GOTO 2080
2010   PRINT « LES PETITS OISEAUX CHANTENT DE MOINS EN MOINS »
```

```
2070    GOTO 2080
2080    PRINT « L'EAU SALIT LES BATEAUX DES COMMERÇANTS »
2040    GOTO 2080
2050    PRINT « LES MAUVAISES ODEURS DECOURAGENT LES PLAISANCIERS »
2060    GOTO 2080
2070    PRINT « LES HOTELS PARAISSENT NOIRS A CAUSE DES FUMEES »
2080    M$ = INT(Q * 37)
2090    S9 = 51
2100    S2 = (2000 - L * (2000 - L - M)/44
2110    PRINT « LES TAXES PREL EVEES AUX INDUSTRIELS »
2120    PRINT « VOUS RAPPORTENT » X9; « RALLODS »
2130    IF S2 >= 0 THEN 2170
2140    S1 = INT(S + .5)
2150    IF S1 >= S0 THEN 2190
2160    S1 = S0
2170    GOTO 2190
2180    S1 = INT(S + .5)
2190    S0 = INT(S0 + S1 / 10)
2200    N$ = N$
2210    IF N$ > " " THEN 451
2220    GOTO 2270
2230    PRINT
2240    PRINT
2250    RETURN
2260    PRINT « MAIS VOUS N'AVEZ PLUS QUE » M « RALLODS »
2270    RETURN
2280    PRINT « VOUS AVEZ ETE RENVERSE ET MALMENE BRUSQUEMENT »
2290    PRINT « VOUS VOUS RETROUVEZ EN PRISON »
2300    STOP
2310    PRINT D0 « PERSONNES SONT MORTES CETTE ANNEE »
2320    PRINT « A CAUSE DE VOS GRAVES NEGLIGENCES »
2330    PRINT « NON SE DELAIENT VOUS AVEZ ETE RENVERSE »
2420    PRINT « MAIS DE PLUS »
2430    I = N - INT(N / 3) * 3
2340    ON I GOTO 2350, 2370, 239
2350    PRINT « ON VOUS A CREVE LES YEUX »
2360    STOP
2370    PRINT « VOUS ETES L'ENNEMI PUBLIC NUMERO 1 »
2380    STOP
2390    PRINT « VOUS AVEZ DROIT AU GUILLOTINE ET AUX PLOMBS »
2400    STOP
2410    PRINT « PLUS D'UN TIERS DE LA POPULATION EST MORT DE PLUS »
2420    PRINT « QUE VOUS AVEZ ETE EXECRES MALHEUREUX SURVIVANTS »
2430    PRINT « VOUS ONT LITTERALEMENT ETRIPE »
2450    STOP
2460    PRINT « LES TRAVAILLEURS IMMIGRES SONT EN MAJORITE »
2490    PRINT « ILS SE SONT REVOLTES ET ONT PRIS LE POUVOIR »
2500    GOTO 2270
2510    PRINT « VOUS AVEZ ENCORE ASSEZ D'ARGENT EN CAISSE »
2520    PRINT « OR PLUSIEURS PERSONNES SONT MORTES DE MISERE »
2540    PRINT « LA POPULATION S'EST SOULEVEE ET VOUS A »
2550    PRINT « ACCULE AU SUICIDE »
2560    STOP
2570    PRINT
2580    PRINT « FELICITATIONS ! »
2590    PRINT « VOUS AVEZ ACCOMPLI CORRECTEMENT VOTRE MANDAT »
2600    PRINT « DE » N4 « ANNEES. VOUS POUVEZ VOUS REPRESENTER »
2610    PRINT « AUX PROCHAINES ELECTIONS »
2620    PRINT « TAPEZ 0 SI VOUS LE VOULEZ ».
2630    INPUT Q
2640    N5 = N4
2650    IF Q = 0 THEN 440
2660    STOP
2670    END
```

# Les clubs de micro-Informatique au Sicob-1978

Cette année le Salon de l'Informatique et de l'Organisation de Bureau présentait une grande nouveauté par rapport aux années précédentes face à une expansion continue il s'est étendu sur le Parvis de la Defense, à l'extérieur de la « Boule » Signe des temps, on y trouvait des systèmes informatiques en « plus grand et plus cher », et en « formica » bien solide et cinq fois moins cher, pouvant abattre la même besogne, dans le style « à programmer soi-même », en lisant les revues et les livres de programmation. Les derniers systèmes occupaient principalement la « Sicob-Boutique », sur le Parvis.

Qui dit programmation propre et systèmes informatiques bon marché dit regroupement des gens ayant les mêmes intérêts, bourse d'échange d'idées et de programmes, formation, etc et l'on arrive au concept de Club ou d'Association de micro-informatique. Trois clubs publics étaient présents AFIN-Cau, OEDIP et AFM ainsi qu'un quatrième dont on apprenait l'existence par un papier sur le stand de la Mission pour l'Informatique Microtel, dont le siège social se trouve au CNET à Issy les Moulineaux mais paraissant de ce fait un peu moins accessible au public

Tous les clubs présents affichent le même désir de promouvoir la Micro-Informatique tout en conservant certaines particularités

**AFIN-Cau, 54, rue Saint-Lazare, 75009 Paris, tel. : 280-17-68**

Il s'agit de la section Constructeurs Artisteurs Utilisateurs de l'Association Française des Informaticiens. Ils disposent du secrétariat de l'AFIN et se reunissent en principe, tous les mardi soir, vers 18 heures, au 7, rue Pouletier dans l'île Saint-Louis (salle au sous-sol). Leurs réalisations, presentes sur le stand comportaient une mémoire à accès multiple, que nous avions déjà vue à Micro-1 au mois de mai, et une plaque kit d'évaluation avec laquelle Dominique Boitez crée de la musique, dans la tradition des boîtes à musique à signal carré

Les panneaux graphiques parlaient de connexion de boîtiers, de schemas de systèmes à micro-processeurs. Le club est donc en mesure de former ses adhérents à l'électronique des systèmes, contrairement à l'AFIN qui regroupe des programmeurs par excellence L'inscription et participation aux reunions sont ouvertes à tout le monde, pour un montant de cotisation modeste 70 F /an 200 F chez OEDIP et AFM

**OEDIP, 8, place Sainte-Opportune, 75001 Paris. Tel. 508-46-21**

Ce deuxième club nous a semblé orienté « Soft », vers la programmation des micro-systèmes Sur leur stand, le plus apaisant de la « Boutique », on sentait une démarche vers l'homme de la rue. Les panneaux en écriture et dessins d'enfants contribuaient à cette impression. A côté d'un Apple-II doté d'une mini-disquette avec la série de programmes de présentation habituelle de la firme d'outre-ocean, figurait un micro-ordinateur « production propre », le Norodata. Un deuxième stand, sous la coupole en exposait un second exemplaire, ce qui laisse croire à une vocation commerciale de ce micro-ordinateur, muni d'un Basic, d'un écran TV et d'un clavier dans la meilleure tradition des micro-ordinateurs à bas prix. Nous lui souhaitons bon vent Il constitue, certainement le meilleur matériel didactique des membres du club

**AFMI. 75, boulevard Saint-Germain, 75005 Paris, Tél. : 844-77-81**

Un panneau « Des Réalisateurs Audacieux » annonçait leur stand Ce club nous paraît très complet ses vocations couvrent une large gamme, allant de la formation permanente (ils ont un numéro de convention) jusqu'aux réalisations complètes où l'on présente un produit fini, à micro-processeur « caché »

Nous avons trouvé sur leur stand une richissime documentation au sujet de leurs séminaires et des réalisations un clavier syllabique, commandant une machine IBM « 0 » boule, encodé par microprocesseur et un tapis, réalisé par un tisserand micro-amateur Agréables, ces réalisations complètes, presque industrielles Elles dénotent une bonne organisation, et donnent une réponse positive à la question de savoir si la micro-informatique est un gadget de luxe inutile, ou un facteur de vie plus commode et plus agréable La tapis du tisserand, realisé en 4 bits, sur 1/2 port du PIA, présentait un modèle, conçu par micro-ordinateur des plus jolis. Sur ce même stand on constatait que ce club est en liaison avec d'autres clubs, par un dessin par ordinateur [illegible] en légende adresse de

**ADAO Association pour le Developpement de l'Art par Ordinateur, 97, boulevard Mamard, 21 100 Dijon.** Paradoxalement, l'accès au club n'est pas « immédiat » Les nouveaux membres devant faire preuve de formation sous forme d'une sorte de stage, aidés par des « parrains », avant une « titularisation » complète. L'Association offre comme matériel de cours de formation permanente un micro-ordinateur à monter soi-même (16 k de RAM et BASIC à 9 chiffres significatifs en flottant

**Microtel-club**

Une documentation sommaire nous apprend que ce club d'amateurs de micro-informatique est lié à l'Administration des PTT et au CNET

Leur tract donne un numéro de téléphone monsieur Rinaudo 566-37-38. Par téléphone nous avons appris qu'il se trouve à Issy-les-Moulineaux, au siège du CNET

Nous publierons de plus amples informations sur les Associations de micro-informatique dans nos prochains numéros.

**André DORIS**
**le 30 septembre 1978**

## Un nouveau venu, dans le monde de la micro-informatique française au SICOB-1978

**Proteus International** a choisi une option, peut-être audacieuse à première vue, mais qui risque de s'avérer en définitive la plus sage : la direction du groupe, à la suite d'études peut-être les plus complètes sur le devenir du marché mondial de la micro-informatique, est arrivée à la conclusion que ce qui intéressait dans ce marché était l'utilisateur professionnel et le hobbyiste avancé.

D'abord, c'est un système complet auquel la micro-informatique devait acheter son unité centrale chez X, son moniteur vidéo chez Y, son imprimante lorsqu'on en avait besoin chez Z. Ici, rien de tout cela : sous la même marque et chez les mêmes distributeurs, un système complet qui commence par le micro-ordinateur Proteus II et se complète au fur et à mesure de vos besoins d'un moniteur, d'une imprimante et de mini-floppy.

Le matériel est proposé au même prix, en beige clair et en noir mat : on peut aussi, pourquoi pas, combiner un élément noir avec des éléments beige, puisqu'ils sont vendus séparément.

L'unité centrale micro-ordinateur c'est Proteus II, qui a donné son nom au système. Il est proposé en deux versions : l'une 16-K et l'autre 32-K, une innovation intéressante et très sympathique, sur le plan commercial, réside dans le fait que le fabricant s'engage à vous faire passer en 32-K, si vous aviez commencé par du 16-K, en ne vous facturant que la différence du prix de tarif. Cela méritait d'être signalé.

Le clavier est un clavier standard de machine à écrire, ce qui ravira sûrement tous les utilisateurs et utilisatrices. Les touches de fonction sont au nombre de quatre à gauche bien au-dessus du clavier et très clairement identifiées. Toutes les commandes sont ainsi face à l'utilisateur.

Le vidéo s'appelle **Proteus Monitor**. Le constructeur a préféré, tout de suite offrir ce qui se fait de mieux, un écran de 30 cm. de haute résolution, une lecture claire, lisible, reposante.

**Proteus Print**, l'imprimante est de type imprimante de bureau travaillant sur 80 colonnes à 200 Bauds (120 caractères/seconde). Un détail extrêmement intéressant : Proteus Print travaille sur papier normal ce qui permet à l'acquéreur d'utiliser ses propres documents.

Enfin **Proteus Floppy** est un mini floppy travaillant en double densité, double face. Ses autres caractéristiques : 2,6 Megabits par disquette, vitesse de transfert 250 K Bauds, temps d'accès moyen à un fichier 500 ms.

La commercialisation en France a commencé le 5 octobre. Le prix de base de l'unité centrale Proteus II est fixé à 7 500 F H.T.

Spécifications techniques de l'unité centrale Proteus II :

- 25 K-de mémoire ou 4 K
- 16 K RAM réf. Proteus II-A)
- 32 K RAM réf. Proteus II-B
- K-de mémoire de page écran
- 8 K ROM Basic

Unité centrale 6800, cadencée à 0,894 MHz.

Clavier : 70 touches capacitives à caractères dont ASCII majuscules plus caractères graphiques.

Sortie UHF et vidéo.

Imprimante série : 20 mA, TTY, RS 232 gérée par le basic BASIC étendu capable de gérer 3 périphériques simultanément (clavier, écran vidéo, imprimante - TTY, Magnéto cassettes plus éventuellement 4 à 8 floppy disques).

Magnétophone à passe très travaillant à 600 Bauds utilise comme mémoire de masse.

**PROTEUS INTERNATIONAL,**
**S.A. 53, rue de Paris**
**92100 Boulogne. Tél. 647 46.82**

AEG

ATELIER D'EQUIPEMENT ELECTRONIQUE

Câblage des sous-ensembles ou modules
Etudes et réalisations de circuits imprimés
Circuits simples souples double faces à trous métallisés galvanoplastique ou autres métaux
Traitement de surface par électrolyse dorure des contacts
Gravure de face avant sur alu anodisé ou autre diff. au pentographe
Sérigraphie sur alu ou sur circuit imprimé.

Renseignements techniques ou conseils pour la préparation du document de base, joindre 10 F en timbres ou en mandat-lettre
*Réception tous les lundis de 9 h à 18 h ou sur rendez-vous*

**A E G** Tél. 366.07.72
**44, rue de la Mare** 838.87.28
**75020 Paris. Métro Pyrénées** 797.51.39

## Le nouveau microcalculateur « une puce » R 6500/1

Le microcalculateur « Une Puce » N-MOS (R 6500/ fonctionnant à 2 MHz avec un temps d'exécution d'une instruction de microseconde minimum, a été développé par Rockwell International.

Le R 6500/ a 40 broches a un logiciel compatible avec celui de la famille 6500. Il a un jeu d'instruction identique, y compris les 13 modes d'adressage du MPU 6502.

Il fonctionne à l'aide d'une alimentation unique de 5 volts et se caractérise par une broche d'alimentation séparée permettant à une Mémoire RAM de fonctionner avec 1/2 de la puissance.

Sont incorporés à la puce ROM 2k × 8, , RAM 64 × 8 , un envoi-mètre/compteur d'impulsion 16 bits et 32 lignes E/S bidirectionnelles.

[illegible] en outre des interruptions susceptibles d'être masquées ou non-masquées et une ligne d'entrée impulsion/sortie temporisation.

Les 32 lignes E/S bidirectionnelles sont divisées en quatre branches de huit bits (A, B, C et D).

Rockwell fournit un émulateur à 64 broches parmi lesquelles 40 broches sont électriquement identiques au standard R 6500/ pour faciliter le développement de systèmes prototypes. Un module de simulation R 6500/ permet le développement du logiciel et du hardware. un système d'émulation intégrée est disponible comme option du système de développement microcalculateur de la Société le « Système 65 ».

Pour toute information complémentaire concernant ces produits.

**RADIO ÉQUIPEMENTS-ANTARES S.A.**
**9, Rue Ernest Cognacq**
**92301 Levallois-Perret**

## Saisir les données d'un simple geste de la main

Le nouveau lecteur OCR HL 5 de Siemens permet de saisir les données à une vitesse dix fois supérieure à celle des procédés classiques. Cet analyseur pourvu d'une [illegible] de


# NASCOM 1
## UN ORDINATEUR COMPLET POUR 2490 F

**distribué par JCS composants**

Le KIT de base comprend une [illegible] et un [illegible] avec alphanumérique [illegible] et un [illegible] magnétophone [illegible]

Z 80

CARTE DE BASE
[illegible]

CLAVIER
[illegible]

MANUELS
[illegible]

[illegible]

OPTIONS
[illegible]

CLUB NASCOM-INMC
[illegible]

[illegible] NASCOM [illegible] à 240 F.a

JCS COMPOSANTS
35, rue de la [illegible]
75015 PARIS Tel. 306-93-69

DISTRIBUTEURS
Joignez-vous au réseau de distribution NASCOM
Renseignements à M. STER [illegible] Tel. 306-93-69

intel®

# 80 séminaires de formation sur 14 programmes différents :

**de septembre 1978 à juin 1979.**

Ces Séminaires sont détaillés dans notre nouvelle **brochure "Séminaires"**

**Demandez-la !**

intel

Adressez votre demande à Danielle LEZ
INTEL 6, place de la Balance Silic 223
94528 RUNGIS CEDEX Tél. (1) 687 22 21
Télex 270 475

M

Fonction

Société

Adresse

Tél

désire recevoir la brochure Séminaires de formation 1978 79"

pesant que 150 g est promené d'un simple geste sur la ligne à lire, de gauche à droite, ou de droite à gauche peu importe. Un signal acoustique indique si tous les caractères ont bien été reconnus et transmis à un terminal à écran ou à cassette.

L'analyseur complet se compose d'un système d'exploitation et d'une unité de détection reliée par un mince câble et équipée de microprocesseurs. L'appareil reconnaît les 32 caractères de fonts des écritures OCR A et OCR B à une vitesse maximale de 40 caractères à la seconde.

Grâce à une interface définie, le lecteur peut transmettre les données à d'autres terminaux, une caisse enregistreuse électronique par exemple. C'est pourquoi cet appareil convient parfaitement aux applications dans le commerce pour la lecture des étiquettes avec indication des références et du prix à la caisse aux points de vente ainsi que dans l'industrie pour déchiffrer les étiquettes lors de la gestion des stocks, des inventaires ou de la fabrication. Il permet également la lecture des bordereaux de paiement dans les établissements de crédit, des cartes d'affiliation à la sécurité sociale, des actes médicaux et des cartes de routes sont établies par l'Administration, pour ne citer que quelques exemples parmi les nombreux débouchés ouverts à cet appareil universel de saisie des données.

**Siemens**
**39, bd Ornano**
**93 Saint Denis**
**Tél. : 243-30-70**

# PROTEUS INTERNATIONAL
## étend son réseau de distribution

PROTEUS INTERNATIONAL recherche pour la FRANCE, la BELGIQUE, la SUISSE, l'ITALIE et l'ESPAGNE des distributeurs, pour participer à l'expansion européenne du groupe.

☆

Nous vous proposons de vendre un système complet de micro-informatique de gestion : le système PROTEUS III. Le système se compose de Quatre éléments vendus, séparément PROTEUS III (micro-ordinateur de haut de gamme) – PROTEUS MONITOR (Moniteur vidéo professionnel) – PROTEUS PRINT (imprimante informatique) – PROTEUS FLOPPY (mini floppy, de grande capacité).

☆

Nos produits s'adressent aux P.M.E., aux professions libérales, aux services informatisables des grandes entreprises et, bien sûr, aux Hobbyiste exigeants.

☆

Notre annonce ne concerne que les distributeurs disposant d'un ou plusieurs points de vente (magasins ou bureaux) et exerçant leur activité dans le domaine du matériel de bureau, de l'électronique ou de la HI-FI (de haut de gamme).

☆

Tél. ou écrire à : André Eric Jarry – Directeur du Marketing
PROTEUS INTERNATIONAL S.A., 53, rue de Paris, 92100 BOULOGNE.
Tél. : 647.46.82 (20 lignes groupées). Télex : 270-191.


### Hindi Première

Après l'Arabe, le Grec, le Cyrillique, le Farsi, Unitel est la première société à équiper ses générateurs de caractères en Hindi.

Bien qu'il ne soit pas encore aussi répandu en Inde qu'en Occident, l'audiovisuel s'affirme comme le premier support de l'Hindi, langue officielle, au sein des divers groupements linguistiques.

Dans ses 21 états, 14 langues sont couramment employées. Les Indiens se déplaçant souvent, la nécessité d'un affichage dans les gares, les aéroports s'impose : c'est une première application. La seconde concerne, bien sûr, la télévision : programmes scolaires, culturels et récréatifs, communiqués, traductions, élections...

Vous pouvez voir sur la photographie l'écriture synthétique réalisée par SCRIPTEL « H » : « Bonne année Unitel ».

**UNITEL, 80, rue d'Arcueil, 94250 Gentilly – France. Tél. : 588.33.13.**

### Concours « MICRO »

La Mission à l'Informatique du ministère de l'Industrie organise un **Concours « MICRO »** portant sur **l'utilisation de micro-ordinateurs dans la vie quotidienne.**

Ce concours est ouvert à tous les publics : jeunes ou adultes, informaticiens ou non, se présentant à titre individuel ou en groupe.

L'objet du concours est de proposer un projet ou une réalisation d'utilisation de micro-ordinateur individuel, existant sur le marché, dans des applications de la vie quotidienne (loisir, enseignement, gestion domestique, musique, etc.).

La date de clôture est fixée au 15 mai 1979. Un jury composé de représentants du public et notamment de jeunes et de professionnels de l'informatique, sera constitué par la Mission à l'Informatique et publiera les résultats à partir du 15 septembre 1979.

Les prix seront attribués aux lauréats du concours dans les différentes catégories (jeunes, individuels ou groupes, etc.). Ces prix seront soit en espèces, soit en nature (voyages, matériel) ; la valeur de chacun de ces prix n'excèdera pas 50 000 F. Un titre de « Lauréat du concours MICRO 1979 » sera décerné.

Un dossier complet d'information sur le concours sera disponible à partir de novembre en écrivant à :

**Concours « MICRO »**
**Mission à l'Informatique**
**24, rue de l'Université**
**75700 PARIS.**

## Un nouveau micro-ordinateur : l'AIM de Rockwell

Rockwell représenté en France par R.E.A. introduit sur le marché un micro-ordinateur l'AIM 65 (AIM pour Advance Interface Module).

L'AIM 65 est construit autour du microprocesseur R 6502 et des circuits associés de la famille 6500.

Il rassemble, tous les éléments nécessaires à la mise en œuvre d'un système micro-informatique complet. Se présentant sous la forme de deux cartes de dimensions 25 × 30 cms et 25 × 10, il comprend :

— un véritable clavier de terminal Qwerty à 54 touches permettant de coder 64 caractères ASCII et 11 touches de fonction dont trois programmables par l'utilisateur,

— une visualisation alphanumérique de vingt caractères — 1 ligne complète — par LED 16 segments, et avantage décisif pour une machine de ce prix,

— une imprimante alphanumérique à vingt caractères par ligne, travaillant à la cadence de 90 lignes par minute. 64 caractères peuvent être imprimés sous forme d'une matrice de 5 × 7 points.

Le logiciel système est résident en ROM d'une contenance de 16 K-0 octets dans la version la plus complète.

Les interfaces du système comprennent : une ligne série type télétype, deux interfaces pour un lecteur/enregistreur de cassettes audio (deux formats possibles), deux canaux d'Entrée/Sortie de huit lignes bidirectionnelles, une ligne série et deux lignes d'interface avec les deux timers incorporés au système.

L'AIM 65 est un ordinateur d'usage général qui a été conçu pour :

— le développement et la simulation d'applications avec le 6500,
— l'enseignement de l'informatique,
— l'utilisation par les amateurs souhaitant aller au-delà du stade de l'initiation.

**Radio Équipements-Antares**
**Boîte Postale n° 5**
**9, rue Ernest-Cognacq**
**92301 Levallois Perret Cedex**
**Tél. : 758-11-11**


## BESTSELLERS disponibles en FRANÇAIS

**C1 - INTRODUCTION AUX MICRODROINATEURS INDIVIDUELS et PROFESSIONNELS** de Rodnay Zaks, 240 p. 49 F HT, 52.43 F TTC

Nouveau pour débutants, comment choisir son système. Définitions, pièges à éviter, programmation. Quel Basic ?
Est également disponible sur cassettes, réf. SC12 89 F HT, 119 F TTC

**C4 - LES MICROPROCESSEURS** (nouvelle édition)
de Pierre Le Beux et Rodnay Zaks, 320 p. 89 F HT, 95,23 F TTC

Livre adopté comme texte de cours par de nombreuses universités dans le monde entier, il s'agit d'un ouvrage de base très complet sur les microprocesseurs. Comment ils fonctionnent, les ROM, RAM, PIO, UART, comment les connecter etc.

**C2 - LEXIQUE MICROPROCESSEURS**
Dictionnaire en définitions 120 p., 16 × 12 cm 18,50 F, 19,80 F TTC

Contient les abréviations du langage microprocesseur, les signaux du bus 100, de RS232C, de IEEE488, définitions militaires, connexions de circuits, binaire, hexadécimale, octale.

**C5 - TECHNIQUES D'INTERFACE AUX MICROPROCESSEURS**
de Austin Lesea et Rodnay Zaks, 416 p. 89 F HT, 95,23 F TTC

Ce livre a également été adopté par de très nombreuses universités. Comment se connecter à tous les périphériques usuels du clavier à touches au floppy disque, A/D, Displays, CRT, busses standards (RS232, S100, IEEE 488) et RAM dynamiques.

- ☐ CATALOGUE GRACIEUX SUR SIMPLE DEMANDE
- ☐ Plus de 50 Titres Disponibles
- ☐ Cours de formation personnelle (cassettes disponibles en français)

SYBEX

SYBEX-Publications
313 rue Lecourbe
75015 PARIS
Tel : 828 25 02 Télex 200858

**INFORMATION / COMMANDE**

Nom _____ Poste _____
Société _____
Adresse _____
Ville _____ Tél. _____

Veuillez me faire parvenir : ... ex. du livre ...
Total joint : ..... ☐ chèque ☐ facturez-moi
☐ veuillez me faire parvenir votre catalogue détaillé


Le directeur de la publication : J.P. VENTILLARD — N° de Commission paritaire en cours. — Dépôt légal n° 1289 8
Photocomposition : Algorel, 8, rue Monte-Cristo, 75020 Paris, tél. : 370-45-30. — Imprimerie : La Haye-Mauléon, 28130 Les Moreaux, tél. : 287-86-15.

# Chez TEKELEC-AIRTRONIC
# 4 PRODUITS SORTANT DE L'ORDINAIRE

Tarif Juillet 1978

## TA/LEADER TA 508 oscilloscope double trace 20 MHz

- Entrée protégée à 500 V
- Couplage ⎓ ∿
- Addition et soustraction de 2 signaux
- Impédance d'entrée 1 MΩ Temps de montée 17,5 ns
- Signal de calibration 0,6 V c à c
- Ecran 8 x 10 cm THT 2 kV
- Base de temps : 0,2 µs/cm à 0,5 µs/cm
- Fonctionnement en mode X Y
- Synchro TV
- Sensibilité synchro EXT 100 mV c à c

**3 528 F TTC**

*Et toujours la QUALITE LEADER (voir Banc d'Essai HP N° 1631 du mois d'Avril 1978)*

## SINCLAIR le numérique à la portée de tous

### PDM 35 395 F TTC

- 1 V à 1000 V ⎓ PE
- 1 V à 500 V ∿
- 0,1 µA à 100 mA ⎓ PE
- 1 KΩ à 10 MΩ PE
- PILE 9 V
- SECTEUR

*Dans la poche (180 g)*

### DM 235 *nouveau* 690 F TTC

- PILES 6 V
- BATTERIES
- SECTEUR

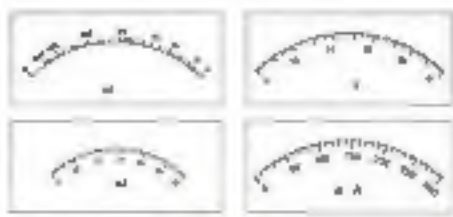
- 2000 points : 0,5 %
- 2 V à 1000 V continu PE
- 2 V à 750 V ∿ PE
- 2 mA à 1000 mA ⎓ et ∿ PE
- 2 KΩ à 20 MΩ (protection 250 V)

*Dans la mallette de dépannage, le laboratoire (640 g)*

## SANWA le premier contrôleur analogique à CRISTAUX LIQUIDES

### LCD 900

**PLUS D'ERREUR DE LECTURE ! UNE SEULE ECHELLE APPARAIT A LA FOIS**



**935 F TTC**

- 50 KΩ/Volt
- 7 gammes en tension continue : 1 V à 1000 V
- 6 gammes en tension alternative : 10 V à 1000 V (10 KΩ/V)
- 4 gammes en courant continu : ± 0,3 à 300 mA
- 1 gamme en courant alternatif : 3 A
- 4 gammes en résistance : 1 KΩ à 1000 KΩ
- Précision en tension : ± 3 %
- Dimensions : 200 x 135 x 50 mm
- Poids : 800 g

**DISTRIBUTEURS PDM 35**

PARIS : ACER, 32 bis rue de Chazelles (17e) ■ BINOT, 13 rue de Reuilly (12e) ■ DCE, 99 rue de Colombes (Courbevoie) ■ FRANKLIN 2000, 8 rue de l'Avenir (11e) ■ CIA, 23 bd Beaumarchais (3e) ■ LES COMPOSANTS, 10 rue Dode Morel (19e) ■ PENTASONIC, 5 rue Moussa Nogues (10e) ■ Radio ML, 17 rue Claude Bernard (5e) ■ RADIO CHAMPERRET, 12 place Pte Champerret (17e) ■ RADIO PRIM, 6 allée Verte (11e).

PROVINCE - OUEST : ELECTROSOLD, 37 rue St Martin, Le Mans ■ RADIO PIÈCES DELAMARE, 20 rue de Charleston, Rennes ■ RADIO BELL, 151 av. Jean Jaurès, Nantes.

CENTRE : ECA, 29 Quai Tilsitt, Tours sur Loire ■ MANU MESURE, 8 av. Mal de Lattre de T., Brive ■ MESURELEC, 16 Pl. du Cerle, Chartres ■ RCR, rue Farre, 31 rue Chabry, Orléans-la-Source ■ RHONE-ALPES MESURE, Chemin des Carrières, Genas, Lyon.

NORD : DECOCK, 4 rue Gilbert, Lille ■ SELECTRONIC, 14 rue Colbert, Lille.

SUD-OUEST : COMPTOIR DU LANGUEDOC, 29 rue du Languedoc, Toulouse ■ COMPTOIR RADIO DU BEARN, 10 impasse Henri IV, Oloron ■ SOUSELEC, 37 Cours Alsace-Lorraine, Bordeaux.

SUD : CITEM, 31 bd de la Madeleine, Nice ■ POINT ELECTRONIQUE, 19 rue Rodier, Nîmes.

EST : FACHOT, Metz ■ COMELEC, 26 rue de Metz, Longwy ■ NON, 10 rue Boecklerie, Paris.

**DISTRIBUTEURS LEADER**

PARIS : ACER, 32 bis rue de Chazelles (17e) ■ DCE, 99 rue de Colombes (Courbevoie) ■ FRANATRONIC, 36 rue Dode Morel (19e) ■ PENTASONIC, 5 rue Moussa Nogues (10e).

PROVINCE : CITEM, 31 bd de la Madeleine, Nice ■ COMPTOIR DU LANGUEDOC, 29 rue du Languedoc, Toulouse ■ DECOCK, 4 rue Gilbert, Lille ■ SOUSELEC, 37 Cours Alsace-Lorraine, Bordeaux.

780 TP

MICRO
FAIRCHILD